INSTITUTUL POLITEHNIC
BUCUREȘTI

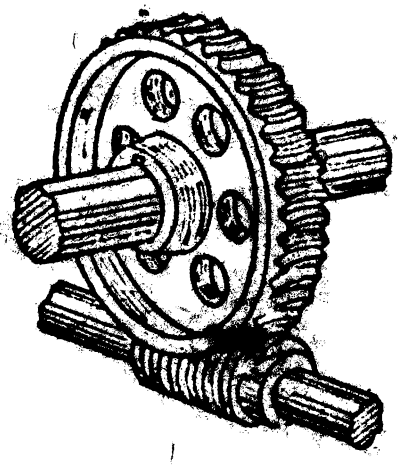
GH. RUSE

M. STĂNESCU
Ș. MINCULESCU
GH. MARIN

AL. ZGURĂ
E. CĂLIN
M. PERIANU

DESEN TEHNIC INDUSTRIAL

CURS



pentru uzul studenților

1991

INSTITUTUTUL POLITEHNIC BUCUREȘTI

Gh. Ruse

M. Stănescu

S. Minculescu

Gh. Marin

Al. Zgură

E. Călin

M. Perianu

DESEN TEHNIC INDUSTRIAL

CURS

1991

Lucrarea a fost analizată şi aprobată de colectivul Catedrei de Geometrie descriptivă şi Desen din I.P.Bucureşti

Contribuţia autorilor la elaborarea lucrării :

Conf. dr. ing. Gh. Ruse	Cap.: 1; §2.1; 3; 4;(§5.2);(§6.2); §9.1; (§9.3); §9.4; (§lo.2); §lo.3; (§lo.5); §lo.6; §lo.7; §lo.8; (11); 13.
Conf. ing. M. Stănescu	Cap.: §5.1; (§5.2); 7; 8; §lo.1.
Conf. ing. Al. Zgură	Cap.:(§6.1); (§6.3).
Conf. dr. ing. S. Minculescu	Cap.:(§6.2); (§9.3.1); (§9.3.2); (§lo.2.1); (§lo.2.2); (11).
Sef lucr. ing. E. Călin	Cap.: §2.2...§2.7; §9.2; (§lo.2.3).
Asist. ing. Gh. Marin	Cap.:(§9.3.3); §lo.4); (§lo.5); 12.
Asist. ing. M. Perianu	Cap.:(§6.1); (§6.3).

Notă: Capitolele din paranteze sînt elaborate în colaborare.

REFERENTI STIINTIFICI

Sef lucr. ing. I. Chiriac
Sef.lucr. ing. G. Motineanu

PARTEA I : ELEMENTE GENERALE DE REPREZENTARE

CAPITOLUL 1

NOTIUNI INTRODUCTIVE

1.1. OBIECTUL SI SCOPUL DESENULUI TEHNIC

Desenul tehnic este mijlocul de reprezentare grafică în plan a unor obiecte (piese,subansamble,maşini,instalaţii,etc.) pe baza unor principii,metode şi convenţii stabilite în acest scop.

Desenul tehnic constituie un limbaj care permite comunicarea între tehnicienii care activează în concepţie,producţie şi exploatare. El trebuie să exprime sintetic,cu claritate şi precizie, ideea sau concepţia tehnică referitoare la structura,realizarea, funcţionarea şi estetica produsului respectiv,excluzînd orice posibilitate de ambiguitate.

Fundamentarea ştiinţifică a metodei proiecţiilor,care stă la baza reprezentărilor în desenul tehnic,este realizată în cadrul cursului de geometrie descriptivă.

1.2. REPREZENTAREA IN PROIECTIE ORTOGONALA

Proiecţia ortogonală a unui punct oarecare A din spaţiu pe un plan [P] (fig.1.1.) este punctul $a \Leftarrow \bar{D} \cap [P]$,unde $\bar{D} \perp [P] \wedge \bar{D} \ni A$. Planul [P] se numeşte plan de proiecţie

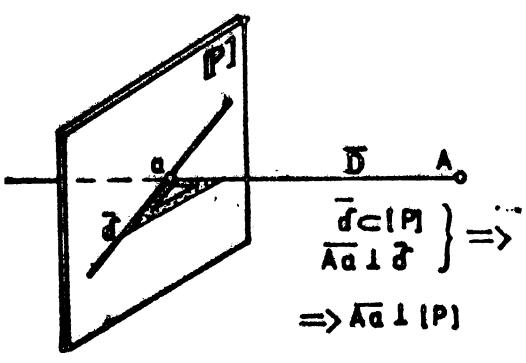


fig.1.1

Utilizarea unui singur plan de proiecţie nu asigură o corespondenţă biunivocă între mulţimea punctelor din spaţiu şi proiecţiile corespunzătoare din planul de proiecţie.In consecinţă,proiecţia pe un singur plan de proiecţie nu este suficientă pentru determinarea poziţiei unui punct din spaţiu.

Considerăm un punct oarecare M din spaţiu,raportat la un sistem triortogonal de referinţă,alcătuit din trei plane de proiecţie:

- [H]- planul orizontal de proiecţie ;
- [V]- planul vertical de proiecţie ;
- [L]- planul lateral de proiecţie .

Punctul M are trei proiecţii ortogonale (fig.1.2.) :

- proiecţia orizontală, $m \in [H]$;
- proiecţia verticală, $m' \in [V]$;
- proiecţia laterală, $m'' \in [L]$

In sistemul de referinţă $\{[H], [V], [L]\}$, între punctul M din spaţiu şi proiecţiile acestuia pe cîte două din planele de proiecţie se realizează o corespondenţă biunivocă. Punctul M este complet determinat atunci cînd i se cunosc proiecţiile pe două din planele de proiecţie. Această proprietate permite ca sistemul proiecţiilor ortogonale să fie folosit în desenul tehnic, elaborarea şi citirea desenelor conducînd la interpretări unice.

Pentru a obţine reprezentarea într-un acelaşi plan a proiecţiilor punctului M din spaţiu (fig. 1.3.), se rabat planele [H] şi [L] în jurul axelor $\overline{OX}$ şi respectiv $\overline{OZ}$, pînă la suprapunerea lor cu planul [V].

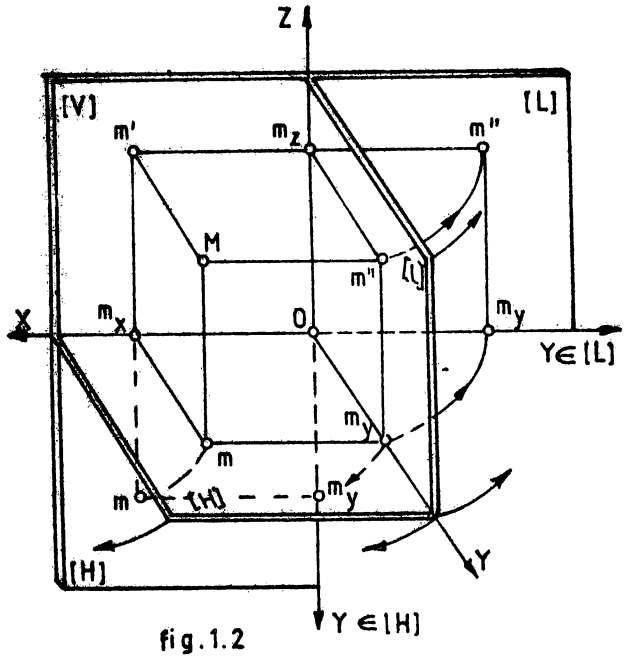


fig.1.2

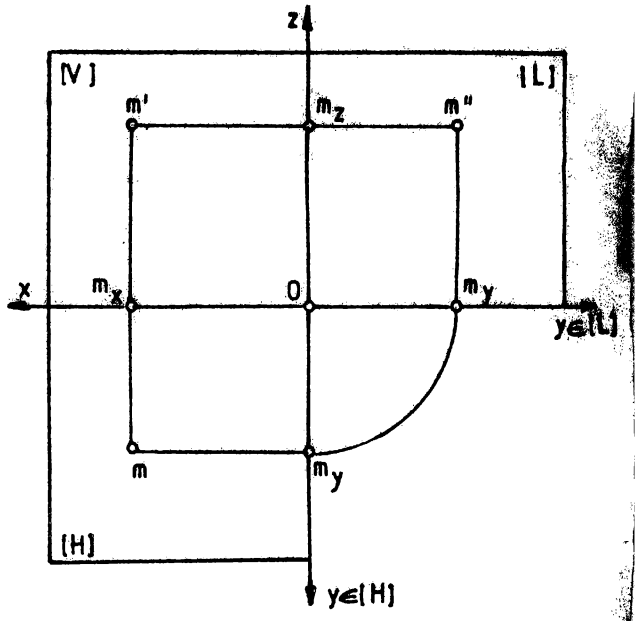


fig.1.3

Corespondenţa punctuală a proiecţiilor este proprietatea conform căreia proiecţiile m şi m' ale punctului M se află pe aceeaşi verticală numită linie de ordine, iar proiecţiile m' şi m" sînt situate pe aceeaşi dreaptă orizontală (fig.1.3).

Reprezentarea în triplă proiecţie ortogonală a unei prisme hexagonale ale cărei muchii sînt perpendiculare pe [L] şi care are două feţe paralele cu [V] este exemplificată în fig.1.4.

Tripla proiecţie ortogonală a unui cilindru circular drept

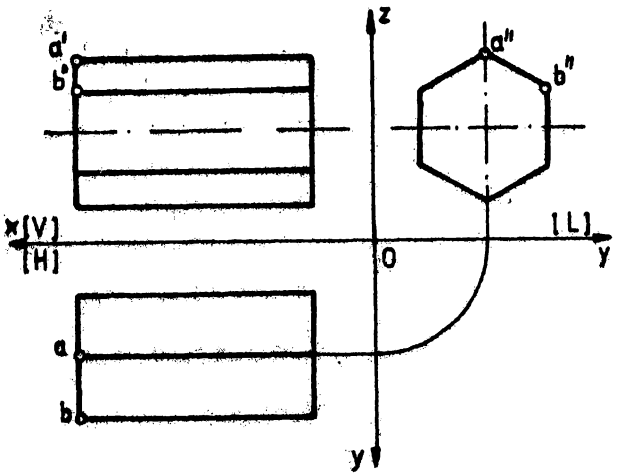


fig. 1.4

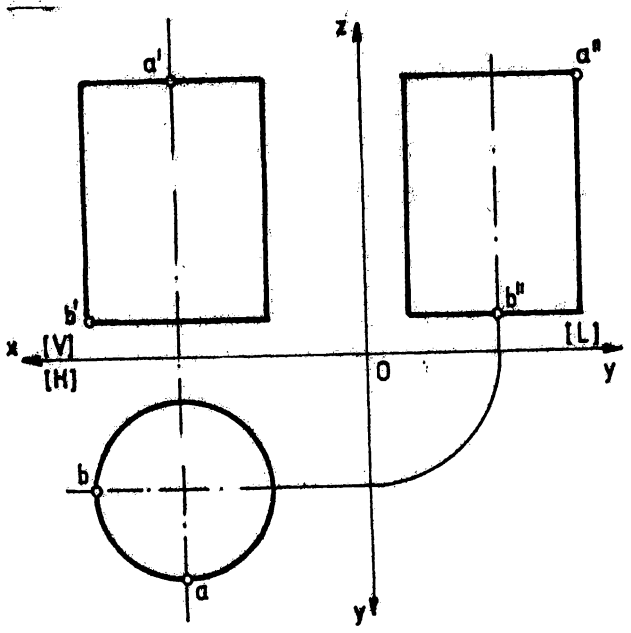


fig. 1.5

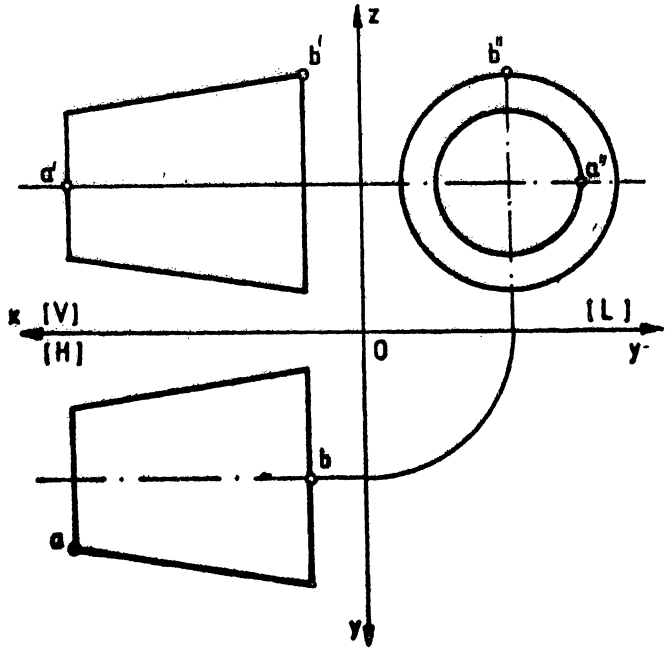


fig. 1.6

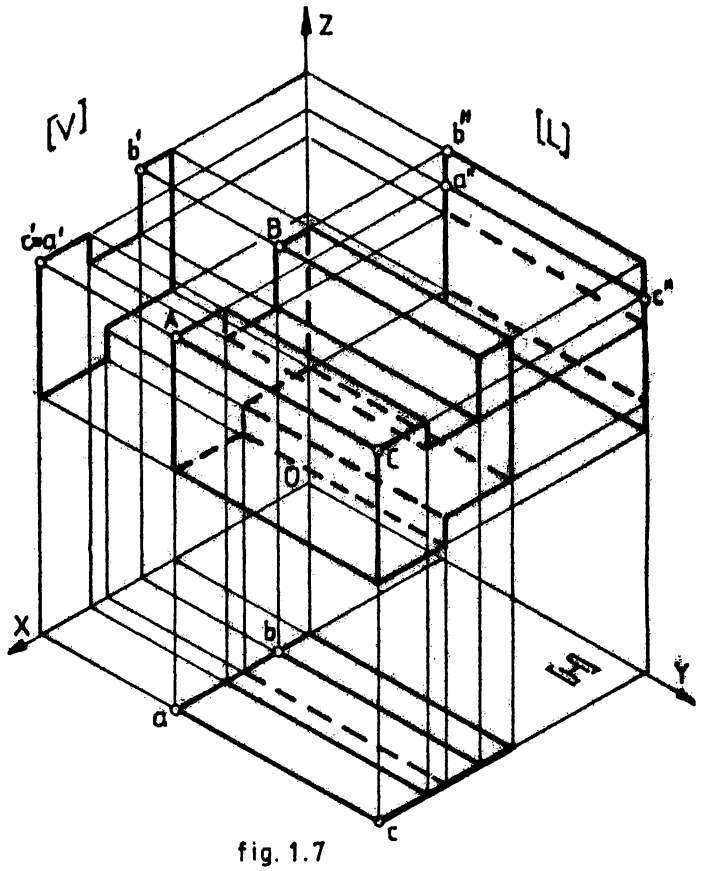


fig. 1.7

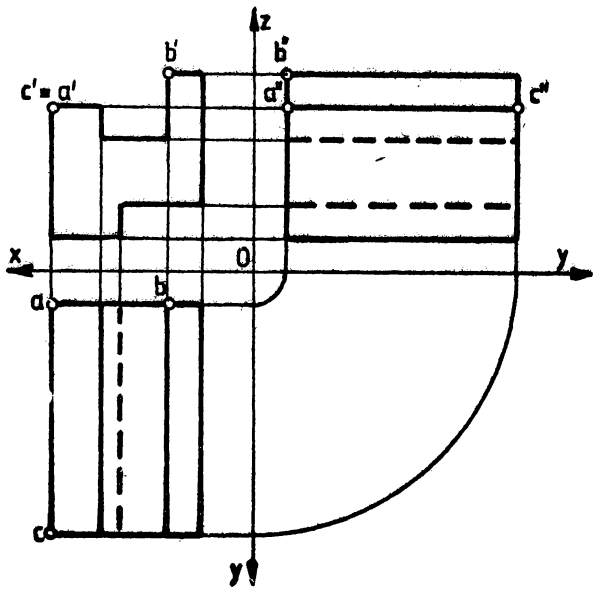


fig. 1.8

a cărui axă de simetrie este verticală, este reprezentată în fig.1.5

In fig. 1.6 este reprezentat în triplă proiecţie ortogonală un trunchi de con circular drept a cărui axă este perpendiculară pe planul [L] .

In fig. 1.7 este redat intuitiv procedeul obţinerii proiecţiilor ortogonale pe trei plane de proiecţie pentru un corp de formă prismatică.

Tripla proiecţie ortogonală corespunzătoare este reprezentată în fig. 1.8.

In fig. 1. 9 şi 1.1o sînt reprezentate în triplă proiecţie ortogonală două piese care prezintă şi suprafeţe curbe.

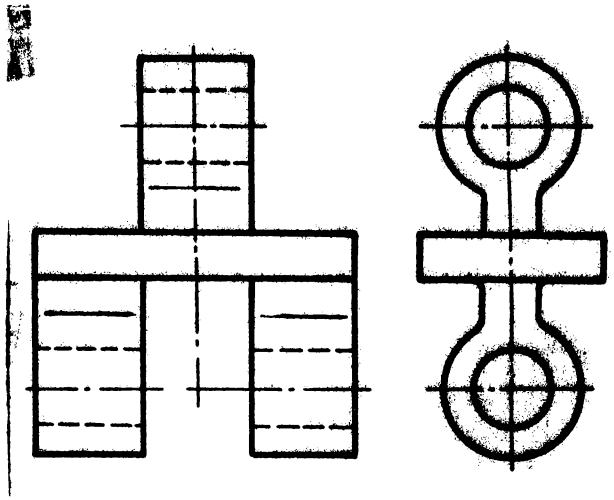


fig.1.9

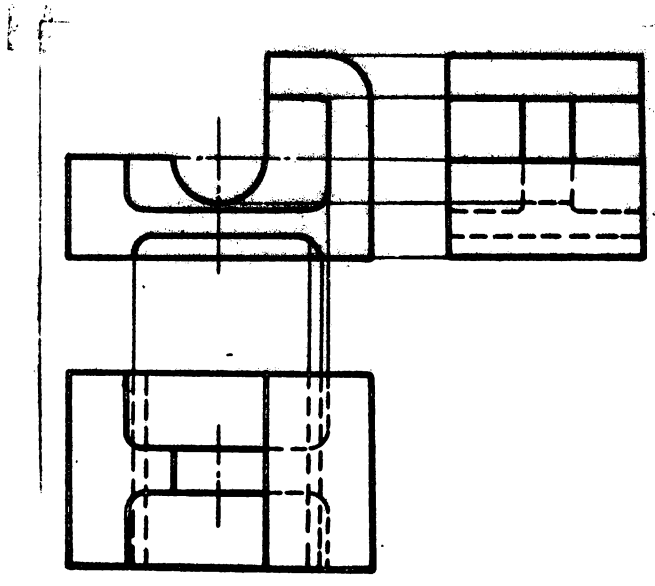


fig.1.10

1.3. PRINCIPII SI CONVENTII IN DESENUL TEHNIC

Regulile de reprezentare stabilite în desenul tehnic urmăresc respectarea unor principii (principiile sistemului ortogonal de proiecţie, principii tehnologice sau funcţionale), a convenţiilor de reprezentare ce fac obiectul unor norme sau standarde de stat, precum şi a unor recomandări ale standardelor sau manualelor.

Insuşirea principiilor de reprezentare se face treptat, în măsura în care sînt abordate şi celelalte discipline tehnice cu aport substanţial în sfera cunoştinţelor necesare proiectării.

Convenţiile de reprezentare permit unificarea modului de interpretare a desenelor, precum şi simplificarea acestora, excluzînd orice posibilitate de echivoc. Cele mai importante convenţii fac obiectul unor norme republicane, numite standarde de stat (prescurtat STAS - uri). Standardele de stat sînt juridic obligatorii pentru întregul personal tehnic.

Standardele de stat se întocmesc în concordanţă cu obiectivele imediate şi de perspectivă ale economiei naţionale şi au drept scop :

- raţionalizarea tipurilor de produse şi reglementarea calităţii lor ;
- unificarea dimensiunilor produselor interschimbabile;
- folosirea raţională a materiilor prime, a combustibililor şi a energiei ;
- mărirea productivităţii muncii ;
- reducerea preţului de cost ş.a.

Standardele referitoare la reprezentările grafice conţin reguli de întocmire a documentaţiilor tehnice, în genere, în conformitate cu recomandările normelor internaţionale, ceea ce permite o largă cooperare.

Standardele de stat sînt identificabile după numărul lor, alcătuit din două grupe de cifre separate prin liniuţă. Prima grupă reprezintă numărul de ordine al standardului, iar a doua ultimele două cifre ale anului în care s-a făcut elaborarea sau ultima revizuire.

In indicatorul standardelor de stat din ţara noastră, standardele referitoare la reprezentările în desenul tehnic sînt grupate la litera U, în poziţia lo (U lo).

Standardele de stat sînt supuse unui proces de reactualizare şi modificare în sensul adaptării convenţiilor stabilite la cerinţele producţiei, proiectării şi exploatării, precum şi în sensul

respectării recomandărilor internaţionale.

Insuşirea corectă a convenţiilor de reprezentare incluse în STAS-uri necesită verificarea actualităţii acestora, în sensul studierii standardelor în vigoare (de ultimă elaborare).

Normele specifice unor unităţi organizatorice distincte, cu referire şi arie de extindere numai asupra acestor unităţi constituie norme departamentale, norme interne ale centralei, întreprinderii ş.a.m.d. Nerespectarea acestii tip de norme se înscrie ca un act de indisciplină, ca abatere de la regulamentul de ordine interioară al unităţii respective.

1.4. CLASIFICAREA DESENELOR TEHNICE

STAS-ul 415-80 precizează termenii şi noţiunile corespunzătoare clasificării desenelor tehnice. Analizînd această clasificare în baza cîtorva din criteriile adoptate în STAS 415-80, se va putea stabili un limbaj comun, orientat spre caracterizarea corectă a desenelor tehnice.

După modul de reprezentare, distingem :

a) <u>desene în proiecţie ortogonală</u>, în care elementele şi dimensiunile obiectului rezultă din una sau mai multe reprezentări obţinute prin proiecţii perpendiculare pe planele de proiecţie ;

b) <u>desene în perspectivă</u>, care redau imaginea spaţială a obiectului respectiv.

Criteriul apartenenţei la domeniu, diferenţiază următoarele categorii de desene :

a) <u>desen industrial</u> - se referă la reprezentarea obiectelor şi a concepţiilor tehnice privind structura, construcţia, funcţionarea şi realizarea obiectelor din domeniul construcţiei de maşini;

b) desen de construcţii ;

c) desen de arhitectură ;

d) desen de instalaţii ;

e) desen cartografic (topografic, geodezic, etc.) ;

f) desen de sistematizare (urbanistic).

După modul de întocmire, desenele tehnice pot fi :

a) <u>schiţe</u> - desene întocmite în general cu mîna liberă, respectînd proporţiile între dimensiunile obiectului reprezentat în limitele aproximaţiei vizuale ;

b) <u>desene la scară</u> - desene executate cu ajutorul instrumentelor de desen, păstrînd un raport constant, din şirul rapoartelor precizate prin STAS 2-82, între dimensiunile obiectului şi cele

corespunzătoare ale reprezentării.

După gradul de detaliere a reprezentării, desenele tehnice sînt :

a) desene de ansamblu - desene care precizează pozițiile relative ale tuturor pieselor componente, avînd ca scop reprezentarea formei, structurii și funcționalității ansamblului de piese sau elemente ;

b) desene de piesă sau element - desene care reprezintă toate detaliile geometrice și de fabricație ale unei piese, în vederea determinării complete a acesteia ;

c) desene de detaliu - desenele care reprezintă anumite detalii ale unui obiect, amplificate la o scară convenabilă, în vederea precizării unor date suplimentare ce nu au putut fi cuprinse în desenul obiectului al cărui detaliu este.

După destinație, desenele tehnice se clasifică astfel :

a) desene de studiu - desene executate de obicei la scară și care cuprind soluția constructivă și dimensiunile obiectului ; ele servesc ca bază pentru elaborarea desenului definitiv;

b) desene de execuție - desene definitive, întocmite la scară, cuprinzînd toate datele necesare pentru executarea și controlul obiectului reprezentat ;

c) desene de montaj - desene întocmite în scopul precizării modului de asamblare sau amplasare a părților componente ale obiectului reprezentat ;

d) desene de prospect sau de catalog - desene care servesc la prezentarea și identificarea unor obiecte.

După conținut, clasificarea standardizată evidențiază următoarele categorii de desene :

a) desene de operație, conținînd datele necesare execuției unei singure operații tehnologice (turnare, forjare, așchiere, etc.);

b) desene de gabarit sau de contur, în care se precizează numai cotele de gabarit ale obiectului sau ansamblului reprezentat ;

c) scheme, în care obiectul sau instalația sînt reprezentate simplificat cu ajutorul unor simboluri și a unor semne convenționale specifice domeniului ;

d) desene de releveu, întocmite după obiecte existente ;

e) epure sau desene care conțin reprezentările grafice ale unor probleme (geometrie, rezistență, statică, etc.);

f) grafice, adică desene care conțin reprezentările variației unor mărimi în funcție de alte mărimi.

După valoarea lor ca documente, desenele pot fi :

a) desene originale - documente de bază purtînd în original

semnăturile legale ;

b) <u>copii</u> - desene reproduse prin multiplicarea desenului original, în scopul folosirii curente în locul acestuia.

CAPITOLUL 2

STANDARDE DE BAZA UTILIZATE IN DESENUL TEHNIC

2.1. LINII FOLOSITE IN DESENUL TEHNIC

Pentru a se asigura precizia,claritatea şi expresivitatea reprezentărilor în desenul tehnic,prin STAS 1o3-84 sînt stabilite patru tipuri de linii (linie continuă,linie întreruptă,linie-punct şi linie-două puncte) şi două clase de grosime (linie groasă şi linie subţire). Tipurile de linii obţinute prin combinarea celor două categorii amintite se simbolizează prin cîte o literă (tabelul 2.1.).

Grosimea liniilor de tip A este considerată grosime de bază a liniilor unui acelaşi desen. Grosimea liniilor se alege în funcţie de mărimea,complexitatea şi natura desenului,din următorul şir de valori (în mm) : 2,o; 1,4; 1,o; o,7; o,5; o,35; o,25; o,18 (valoarea o,18 se va evita pe cît posibil).

Grosimea de bază a liniei (tip A) se păstrează aceeaşi pentru toate proiecţiile reprezentînd acelaşi obiect,desenate la aceiaşi scară şi pe aceiaşi planşă. Raportul dintre grosimea de bază şi grosimea liniei subţiri trebuie să fie de minimum 2.

La trasarea liniilor de tip E,F,G,H,J,K, lungimile segmentelor de dreaptă şi mărimile intervalelor dintre acestea trebuie să fie uniforme de-a lungul aceleiaşi linii. Liniile de tip G şi K încep şi se termină cu segmente,iar intersecţiile lor se fac pe segmente.

Distanţa între două linii paralele ale unui desen trebuie să fie mai mare decît dublul grosimii liniei de tip A folosită în acel desen. Se recomandă ca această distanţă să fie de minimum o,7 mm.

Linia de tip A se foloseşte pentru trasarea contururilor şi muchiilor reale vizibile (fig.2.1., 2.2. şi 2.6).

Cu liniile de tip B se trasează :

- muchiile fictive (muchii care s-ar obţine la intersectarea suprafeţelor racordate) (fig.2.3) ;
- liniile de cotă,ajutătoare şi de indicaţie,(fig.2.1);
- haşurile,(fig.2.2.);
- contururile secţiunilor suprapuse ;
- reprezentarea simplificată a liniilor de axă ;
- liniile de fund la filete vizibile,(fig.2.1.);
- liniile teoretice de îndoire pe reprezentările desfăşurate ale pieselor din tablă (fig. 2.2.);

Cu linii de tip C se trasează liniile de ruptură, de delimitare a vederilor şi secţiunilor în orice material, numai dacă linia respectivă nu este o linie de axă (fig.2.2, 2.3 şi 2.8).

Liniile de tip B au aceiaşi utilizare cu cele de tip C; ele se reprezintă atunci cînd desenul este executat automatizat (fig.2.7)

Cu linii de tip E şi F se trasează contururile şi muchiile acoperite (fig.2.2, 2.9).

Cu linii de tip G se trasează :

- liniile de axă de simetrie, (fig.2.1, 2.4 şi 2.6) ;
- suprafeţele de rostogolire pentru roţi dinţate, fig. 2.6 ;
- părţile situate în faţa planului de secţionare

Traseele de secţionare (intersecţii ale suprafeţelor se secţionare cu planele de proiecţii) se reprezintă cu linie de tip H (fig. 2.2, 2.10).

Indicarea suprafeţelor cu prescripţii speciale (tratamente termice, de suprafaţă, etc.) se face prin trasarea unei linii J paralelă cu conturul la care se referă (fig. 2.4)

Cu linie-două puncte subţire, tip K, se reprezintă :

- conturul pieselor învecinate ;
- poziţiile intermediare şi extreme ale pieselor mobile (fig. 2.5) ;
- liniile centrelor de greutate, cînd acestea nu coincid cu liniile de axă.

Tabelul 2.1

Denumirea liniei		Simbol	Aspect
Linie continuă groasă		A	
Linie continuă subţire		B	
Linie continuă subţire	ondulată	C	
	în zig-zag	D	
Linie întreruptă	groasă	E	
	subţire	F	
Linie punct subţire		G	
Linie punct mixtă		H	
Linie punct groasă		J	
Linie două puncte subţire		K	

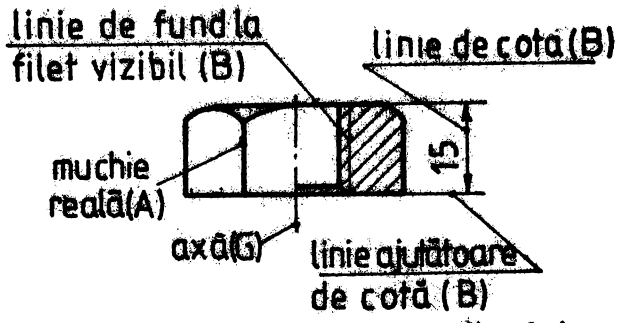


fig. 2.1

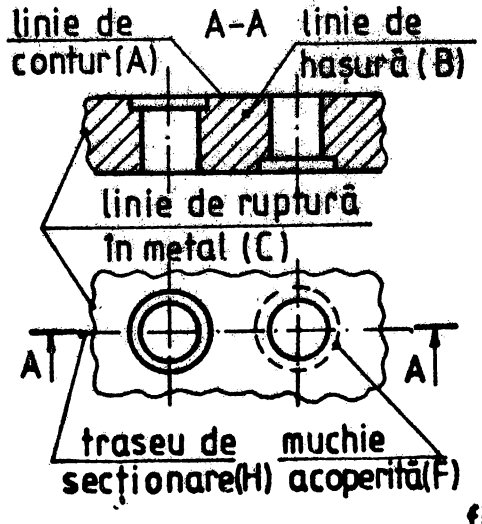


fig. 2.2

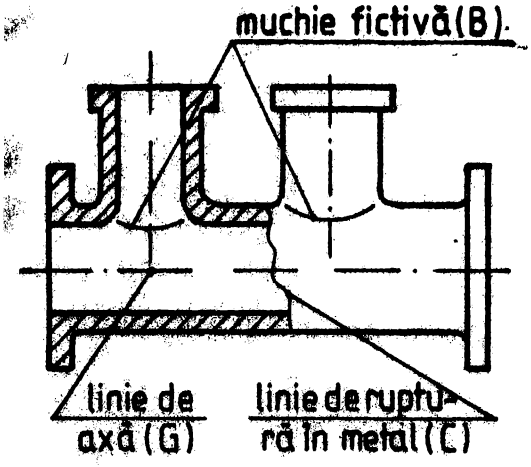


fig. 2.3

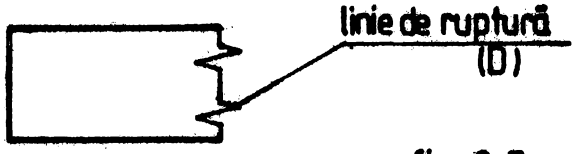


fig. 2.7

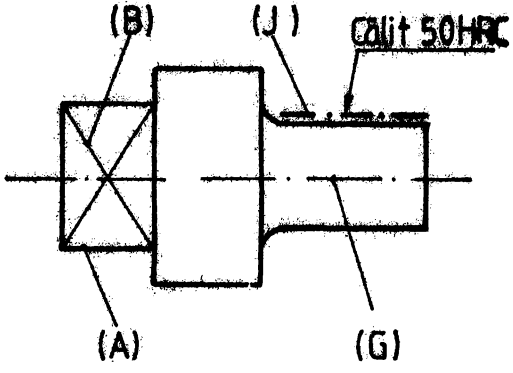


fig. 2.4

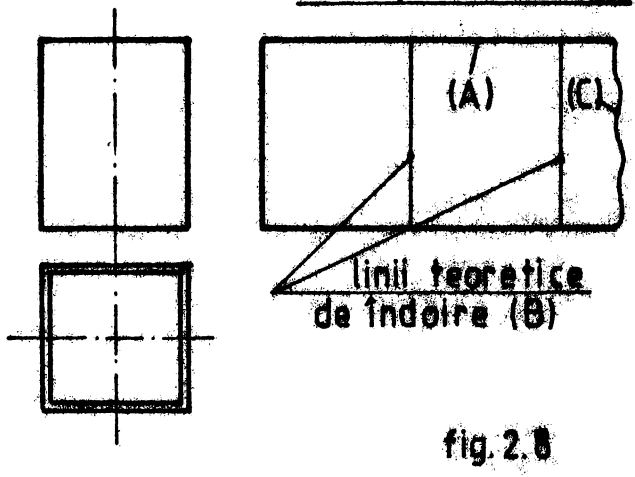


fig. 2.8

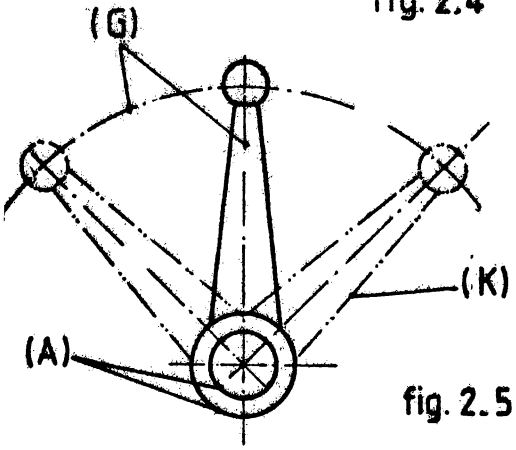


fig. 2.5

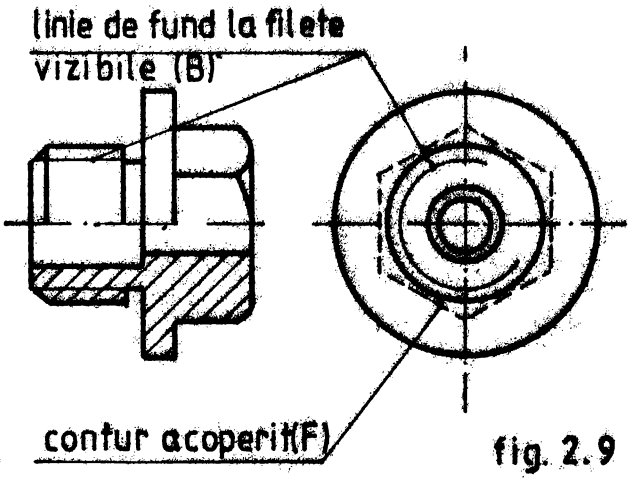


fig. 2.9

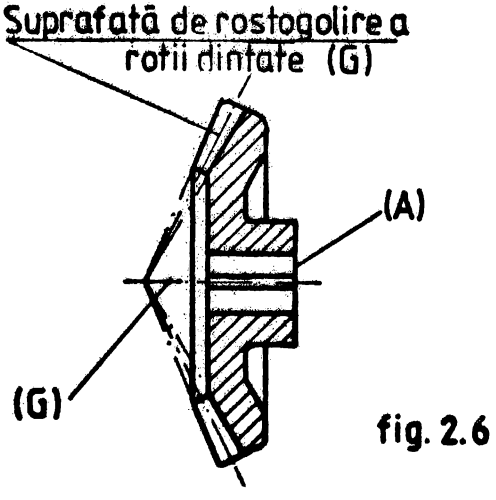


fig. 2.6

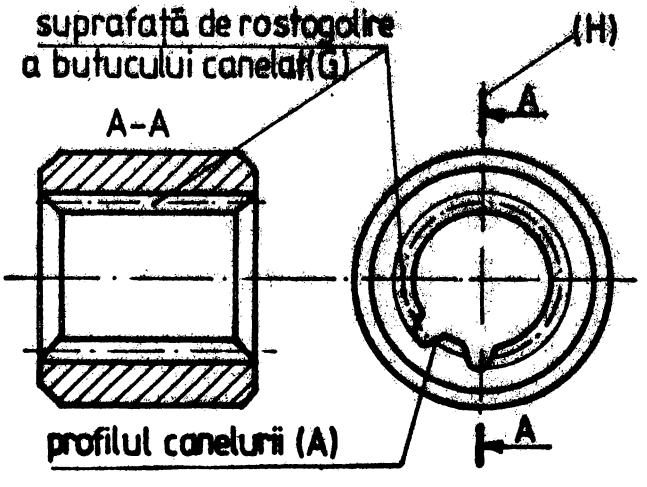


fig. 2.10

2.2. SCRIEREA STANDARDIZATĂ

Regulile,dimensiunile,tipurile şi modurile de scriere - cu şablonul sau cu mîna liberă - în desenul tehnic,a literelor alfabetelor latin,chirilic-rus şi grec,a cifrelor arabe şi romane,precum şi a semnelor de largă utilizare,sînt stabilite prin STAS 186-86.

Scrierea standardizată este lizibilă,omogenă şi poate fi reprodusă prin microfilmare dacă se respectă următoarele reguli :

- caracterele grafice trebuie să se distingă clar unul de altul,pentru evitarea confuziilor ;
- distanţa dintre două linii continue şi distanţa dintre litere şi cifre să fie cel puţin egală cu dublul grosimii liniei de scriere,(fig. 2.11, fig. 2.12, tabelele 2.2. şi 2.3);
- grosimea liniei de scriere utilizată pentru literele majuscule să fie aceeaşi ca pentru literele mici.

Dimensiunea nominală a scrierii este înălţimea h (fig.2.11, fig. 2.12) a literelor majuscule şi a cifrelor,exprimată în milimetri - h=2,5; 3,5; 5; 7; 1o; 14; 2o.

Înălţimile h şi c ale literelor şi cifrelor (fig.2.11, fig.2.12) nu trebuie să fie mai mici de 2,5 mm. Deci,textele scrise cu h = 2,5 conţin numai litere majuscule.

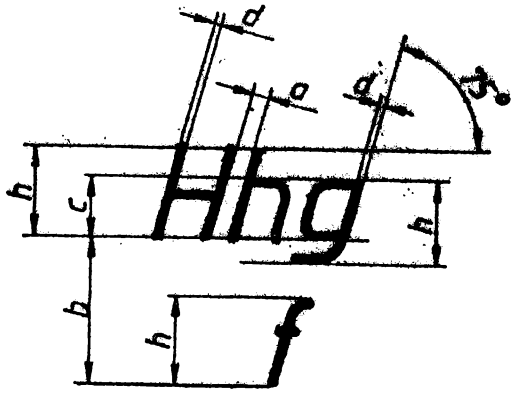


Fig. 2.11

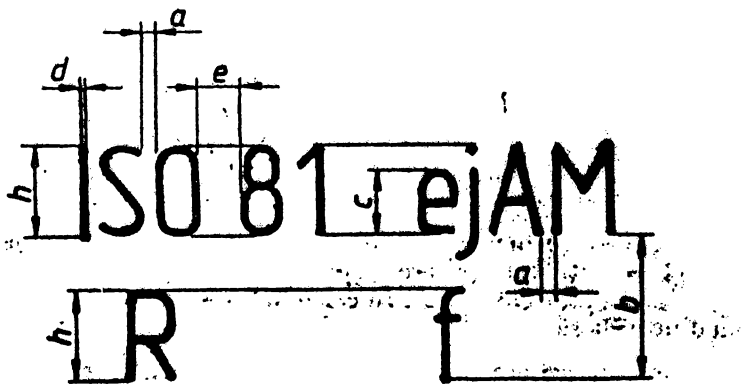


Fig. 2.12.

Grosimea liniei de scriere este egală cu distanţa dintre liniile reţelei.

In funcţie de grosimea liniei utilizate,se stabilesc două tipuri de scriere :

- scriere tip A (scriere îngustă),cu grosimea liniei de scriere aproximativ egală cu (1/14)h (fig.2.13, 2.14),recomandată pentru scrierea desenelor microfilmate,pentru completarea indicatorului şi a elementelor formatelor ;

- scriere tip B (scriere normală),cu grosimea liniei de scriere aproximativ egală cu (1/1o)h (fig.2.15, 2.16),recomandată a fi utilizată în mod curent.

Elementele caracteristice celor două tipuri de scriere,în funcţie de h,sînt indicate în tabelele 2.2 şi 2.3.

Scriere tip A (d=h/14)

Tabelul 2.2

Element caracteristic			Dimensiuni mm						
Denumire	Simbol	Raport de definire							
1.	2.	3.	4.						
Dimensiunea nominală a scrierii	h	(14/14)h	2,5	3,5	5	7	1o	14	2o
Înălţimea literelor mici	e	(1o/14)h	-	2,5	3,5	5	7	1o	14
Grosimea liniei de scriere	d	(1/14)h	o,18	o,25	o,35	o,5	o,7	1	1,4
Distanţa dintre două litere alăturate ale unui cuvînt,dintre două cifre alăturate ale unui număr sau dintre o cifră şi o literă alăturată ale unui simbol	a	(2/14)h	o,35	o,5	o,7	1	1,4	2	2,8
Distanţa minimă dintre două cuvinte sau numere alăturate	e	(6/14)h	1,o5	1,5	2,1	3	4,2	6	8,4

1.	2.	3.	4.						
Distanţa minimă dintre două rînduri(dintre liniile de bază)	b	(2o/14) h	3,5	5	7	1o	14	2o	28
Distanţa dintre linia de bază pentru indici şi linia de bază a rîndului	f	(3/14) h	o,5	o,75	1	1,5	2	3	4,2
Distanţa dintre linia de bază pentru exponenţi şi linia de bază a rîndului	g	(8/14) h	1,4	2	2,8	4	5,6	8	11,2

OBSERVATII

1. Inălţimea literelor mici b,d,f,g,h,j,k,l,p,q şi y este egală cu dimensiunea nominală a scrierii.
2. Dacă între două litere sau cifre alăturate se formează un spaţiu aparent mai mare decît între celelalte litere sau cifre,acesta se micşorează astfel încît toate caracterele să pară egal distanţate între ele. Distanţa respectivă nu poate fi mai mică decît grosimea liniei de scriere utilizate.

Scriere tip B (d=h/1o)

Tabelul 2.3

Element caracteristic			Dimensiuni mm						
Denumire	Simbol	Raport de definire							
1.	2.	3.	4.						
Dimensiunea nominală a scrierii	h	(1o/1o)h	2,5	3,5	5	7	1o	14	2o
Inălţimea literelor mici	c	(7/1o)h	-	2,5	3,5	5	7	1o	14
Grosimea liniei de scriere	d	(1/1o)h	o,25	o,35	o,5	o,7	1	1,4	2
Distanţa dintre două litere alăturate ale unui cuvînt,dintre două cifre alăturate ale unui număr sau dintre o cifră şi o literă alăturată ale unui simbol	a	(2/1o)h	o,5	o,7	1	1,4	2	2,8	4

1.	2.	3.	4.						
Distanţa minimă dintre două cuvinte sau numere alăturate	e	(6/1o)h	1,5	2,1	3	4,2	6	8,4	12
Distanţa minimă dintre două rînduri(dintre liniile de bază)	b	(14/1o)h	3,5	5	7	1o	14	2o	28
Distanţa dintre linia de bază pentru indici şi linia de bază a rîndului	f	(2/1o)h	o,5	o,7	1	1,4	2	2,8	4
Distanţa dintre linia de bază pentru exponenţi şi linia de bază a rîndului	g	(6/1o)h	1,5	2,1	3	4,2	6	8,4	12

OBSERVATII

1. Înălţimea literelor mici b,d,f,g,h,j,k,l,p,q şi y este egală cu dimensiunea nominală a scrierii.
2. Dacă între două litere sau cifre alăturate se formează un spaţiu aparent mai mare decît între celelalte litere sau cifre,acesta se micşorează astfel încît toate caracterele să pară egal distanţate între ele. Distanţa respectivă nu poate fi mai mică decît grosimea liniei de scriere utilizate.

Cele două tipuri de scriere,se execută la alegere,înclinat, cu caracterele grafice înclinate la 75^{o} spre dreapta faţă de linia de bază a rîndului (fig. 2.11, fig. 2.13, fig. 2.15) sau drept, cu caracterele grafice perpendiculare pe linia de bază a rîndului (fig. 2.12, fig. 2.14, fig. 2.16).

Pe un desen trebuie utilizat numai unul din cele două moduri de scriere .

Dimensiunile indicilor şi exponenţilor înscrişi pe desen sînt în general egale cu jumătate din dimensiunile pe care le au în scrierea respectivă literele şi cifrele care sînt afectate de indice sau exponent,(fig.2.17, fig. 2.18),conform tabelelor 2.2 şi 2.3, dar nu mai mici de 2,5 mm .

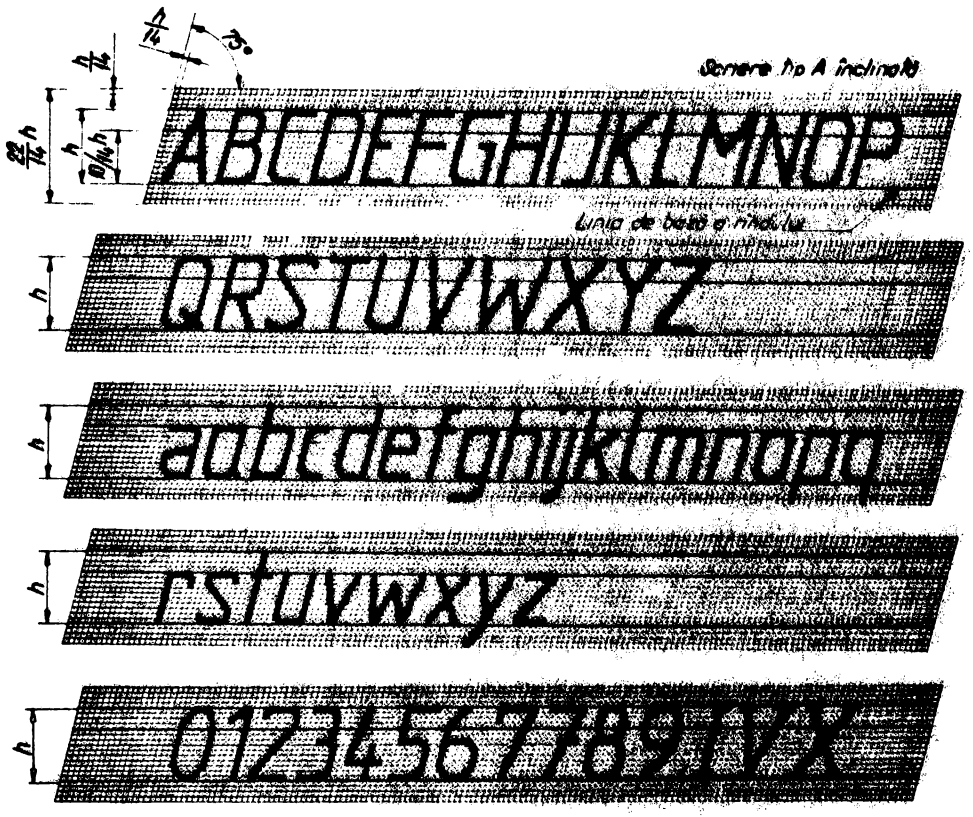


Fig. 2.13

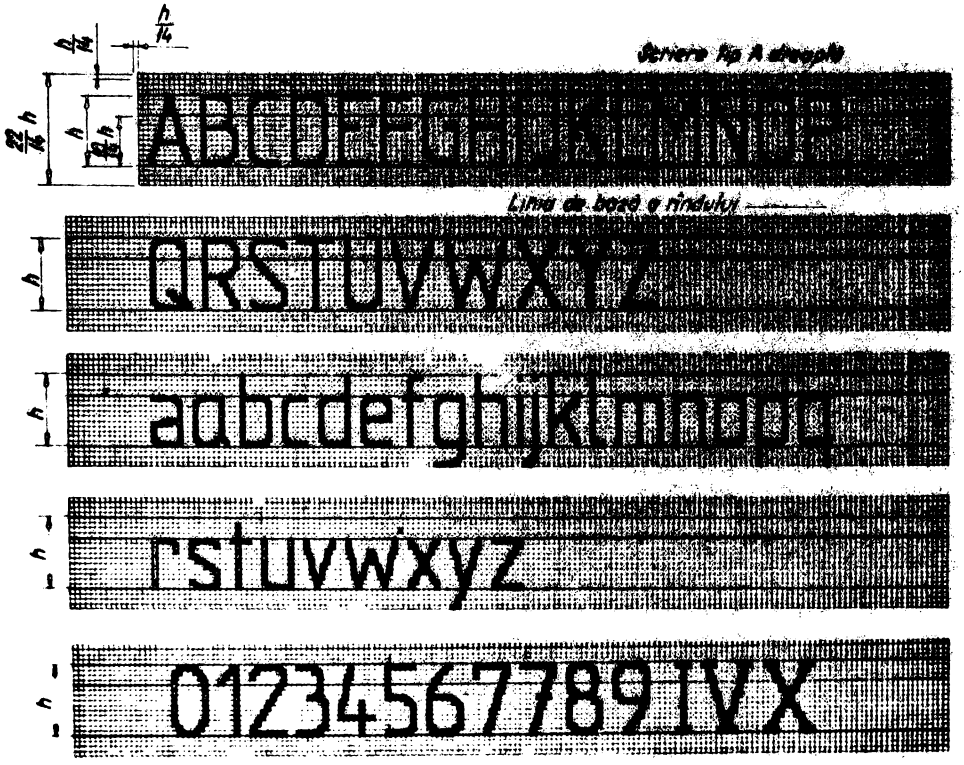


Fig. 2.14

Fig. 2.15

Fig. 2.16

SCRIERE TIP B INCLINATA

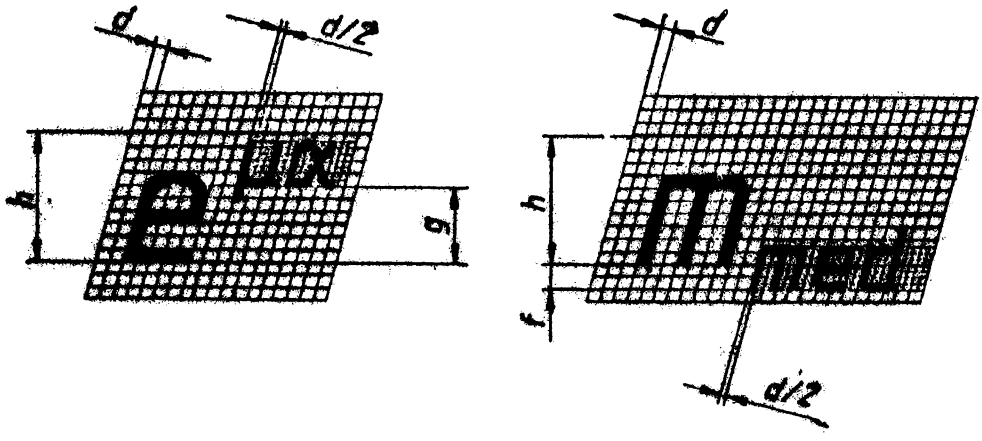
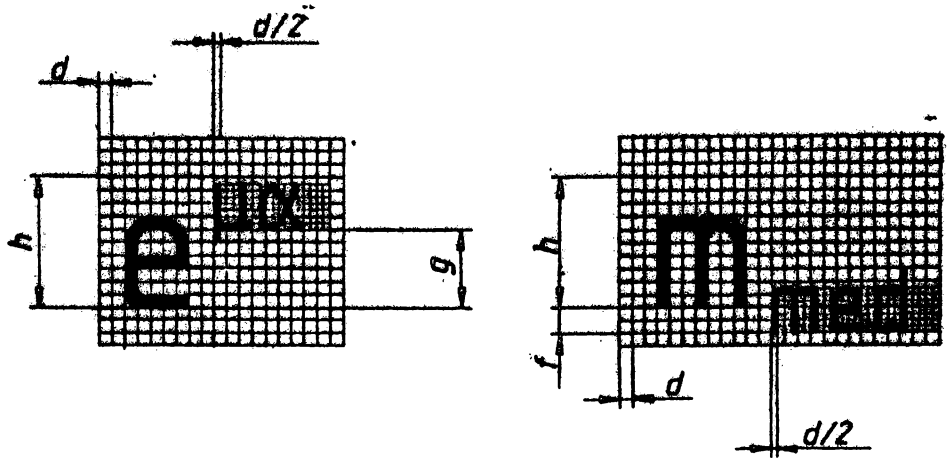


Fig. 2.17.

SCRIERE TIP B DREAPTA



2.3. FORMATELE DESENELOR TEHNICE

STAS 1-84 stabileşte dimensiunile,notarea,utilizarea şi elementele grafice ale formatelor,tipărite sau nu,pentru desene tehnice.

2.3.1. Dimensiunile,notarea şi utilizarea formatelor

Formatul reprezintă spaţiul delimitat pe coala de desen prin conturul pentru decuparea copiei desenului original.

Acest contur,avînd dimensiunile a x b, se trasează cu linie continuă subţire (fig. 2.19.).

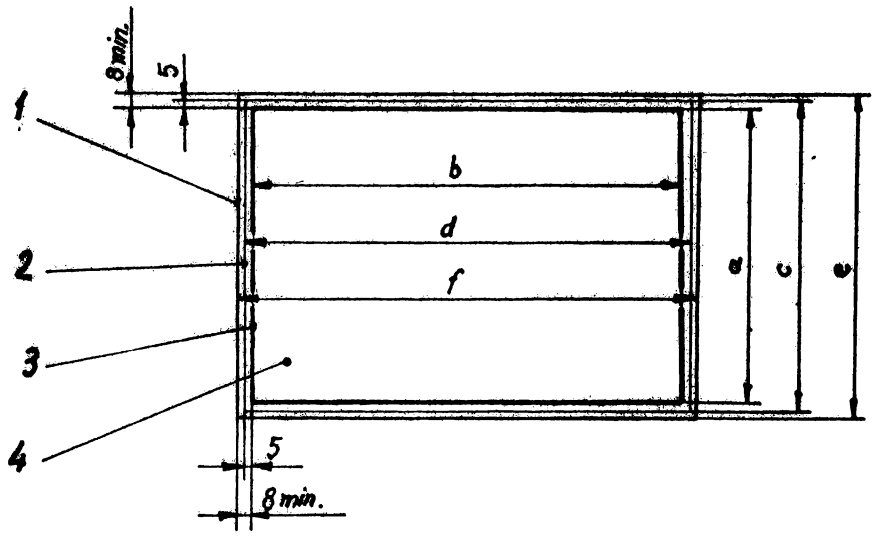


Fig. 2.19.

1.-coala de desen

2.-contur pentru decuparea desenului original

3.-contur pentru decuparea copiei desenului original

4.-format

Conturul pentru decuparea desenului original (c x d) trebuie să aibă dimensiunile cu 10 mm mai mari decît cele ale formatului respectiv.

Acest contur se trasează cu linie continuă,vizibil mai subţire decît cea folosită pentru conturul (a x b). Se admite să fie figurate numai colţurile conturului.

Dimensiunile colii de desen (e x f) se recomandă să fie cu cel puţin 16 mm mai mari decît cele ale formatului respectiv.

Formatul se alege în următoarea ordine de preferinţă :

1) Formate seria A, ISO (tab. 2.4)

Sînt formate preferenţiale,denumite şi formate de bază,alese din seria principală A, ISO,prevăzută în STAS 57o-82.

Tabelul 2.4.

Simbol	a x b mm
A_o	841 x 1189
A_1	594 x 841
A_2	42o x 594
A_3	297 x 42o
A_4	21o x 297

Pentru cazuri speciale,se admite utilizarea formatului A_5, avînd dimensiunile (a x b) de 148 x 21o mm.

2) Formate alungite speciale (tabel 2.5)

Sînt formate de preferinţa a doua,obţinute prin alungirea dimensiunii a a unui format de bază,astfel încît lungimea (respectiv dimensiunea b) a formatului alungit să fie un multiplu întreg de dimensiunea a a formatului de bază ales. Multiplul este indicat în simbolul formatului (vezi tabel 2.5.)

Tabelul 2.5

Simbol	a x b mm
A_3 x 3	42o x 891
A_3 x 4	42o x 1189
A_4 x 3	297 x 63o
A_4 x 4	297 x 841
A_4 x 5	297 x 1o51

3) Formate alungite excepţionale (tabel 2.6)

Sînt formate de preferinţa a treia,obţinute prin alungirea dimensiunii a a unui format de bază,astfel încît lungimea (respectiv dimensiunea b) a formatului alungit să fie un multiplu întreg de dimensiunea a a formatului de bază ales. Multiplul este indicat în simbolul formatului (vezi tabel 2.6.). * Din considerente practice nu se recomandă.

** Acest format corespunde formatului 2 AO din seria A, ISO.

Tabelul 2.6.

Simbol	a x b mm
A_0 x 2 **	1189 x 1683
A_0 x 3	1189 x 2523 *
A_1 x 3	841 x 1783
A_1 x 4	841 x 2378 *
A_2 x 3	594 x 1261
A_2 x 4	594 x 1682
A_2 x 5	594 x 2102
A_3 x 5	420 x 1486
A_3 x 6	420 x 1783
A_3 x 7	420 x 2080
A_4 x 6	297 x 1261
A_4 x 7	297 x 1471
A_4 x 8	297 x 1682
A_4 x 9	297 x 1892

Abaterile limită la dimensiunile formatului, conform tabelului 2.7 , sînt cele prevăzute în STAS 570-82 pentru formatele finite de hîrtie din seria principală A, ISO.

Tabelul 2.7

Dimensiunile formatului (a sau b) în mm	Abateri limită
Pînă la 150	± 1,5
Peste 150 pînă la 600	± 2
Peste 600	± 3

Desenul original se execută pe cel mai mic format care permite reprezentarea clară a obiectului respectiv.

Formatele alungite, speciale şi excepţionale, se utilizează numai dacă obiectul nu poate fi reprezentat pe unul din formatele de bază.

Formatele pot fi utilizate fie în lungime - formate tip X, fie în lăţime - formate tip Y,respectiv avînd ca bază oricare dint dimensiunile a şi b.

Baza formatului este latura inferioară a acestuia în poziţi normală de citire a desenului (de jos şi din dreapta).

Pe aceeaşi coală de desen,în cadrul unui contur unic pentru decuparea desenului original,pot fi executate mai multe desene ori ginale,ale căror copii urmează a fi separate prin decupare,(fig.2.

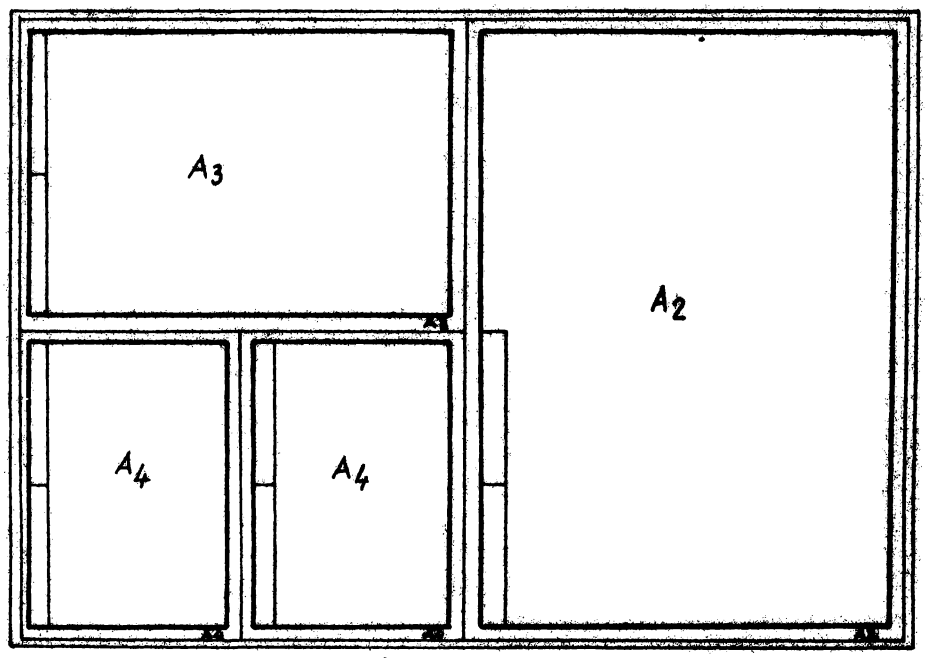


Fig. 2. 2o

2.3.2. Elemente grafice

Elementele grafice ale formatelor,aşa cum este exemplificat în fig. 2.21,se dispun şi se execută după cum urmează:

1 - zona neutră
2 - chenar
3 - fîşie de îndosariere
4 - indicator
5 - loc de notare
6 - reper de centrare
7 - reper de orientare
8 - gradaţie metrică de referinţă
9 - reţea de coordonate
1o - unghi de tăiere
11 - contur pentru decuparea copiei
12 - cîmpul desenului

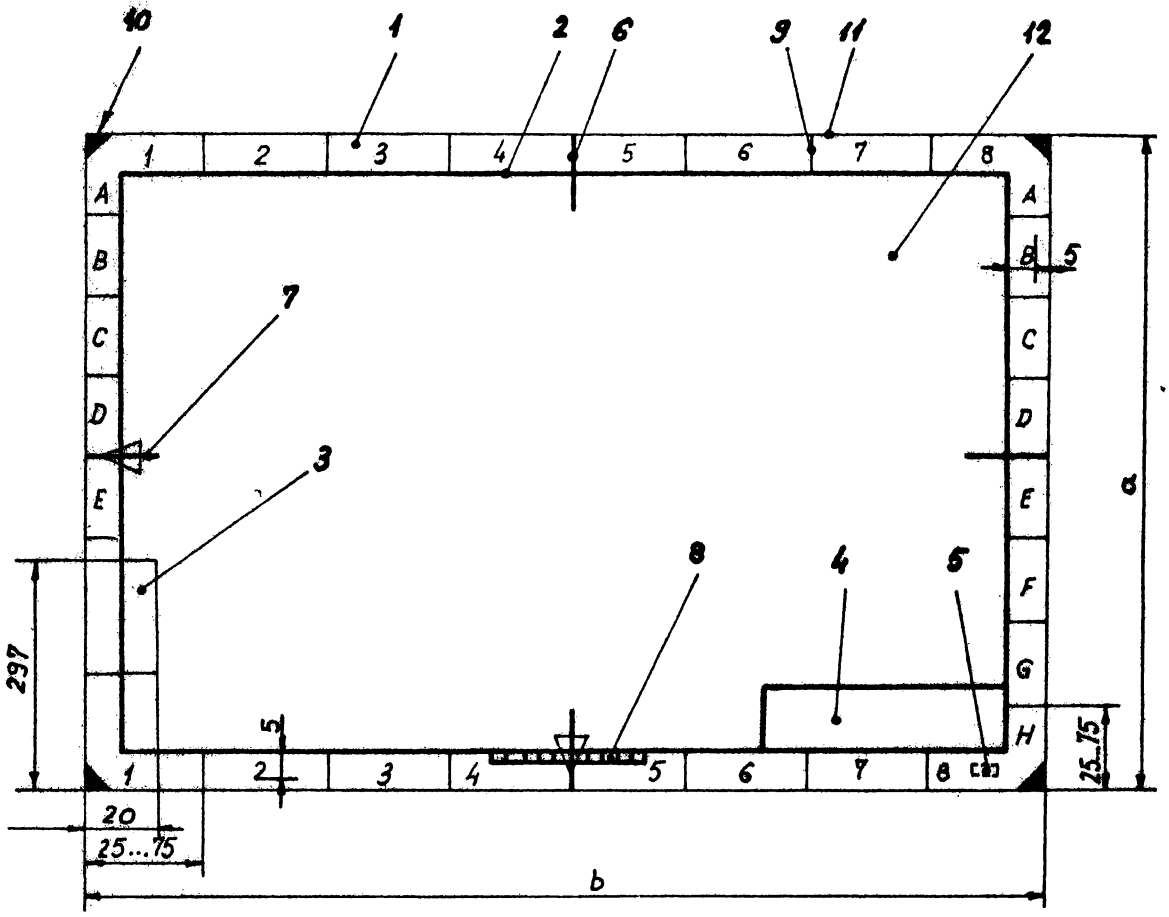


Fig. 2.21

Zona neutră este cuprinsă între conturul pentru decuparea copiei şi chenarul formatului. Se prevede la toate formatele şi trebuie să aibă o lăţime de lo mm pentru formatele A_0, A_1, A_2 şi A_3 şi cele alungite ale acestora, respectiv 5 mm pentru formatele A_4 şi A_4 x n.

Chenarul delimitează cîmpul desenului, se prevede la toate formatele şi se execută cu o linie continuă, cu grosimea de minimum o,5 mm.

Fîşia de îndosariere reprezintă spaţiul pentru perforarea copiei. Se prevede la toate formatele, pe latura din stînga indicatorului, are dimensiunile 2o x 297 mm pentru toate formatele şi se execută cu linie continuă subţire . Pentru o mai precisă aşezare a copiei la perforare, mijlocul fîşiei de îndosariere se indică pe toată lăţimea sa, printr-o linie continuă subţire (vezi fig. 2.21), cu excepţia formatelor la care această linie coincide cu un reper de centrare.

Indicatorul se execută conform STAS 282-86 şi se prevede la toate formatele pe baza formatului,în unghiul inferior dreapta al cîmpului desenului,atît în cazul formatelor tip X (fig.2.22 a), cît şi a formatului tip Y (fig. 2.22 b).

Sensul de citire al indicatorului trebuie să fie cel al desenului.

Pentru economisirea formatelor tipărite,se admite utilizarea în lăţime a formatului tip X (fig. 2.22 c) şi în lungime a formatului tip Y (fig.2.22 d),în care caz indicatorul trebuie să fie situat în unghiul superior dreapta al cîmpului desenului şi dispus astfel încît să poată fi citit din dreapta desenului.

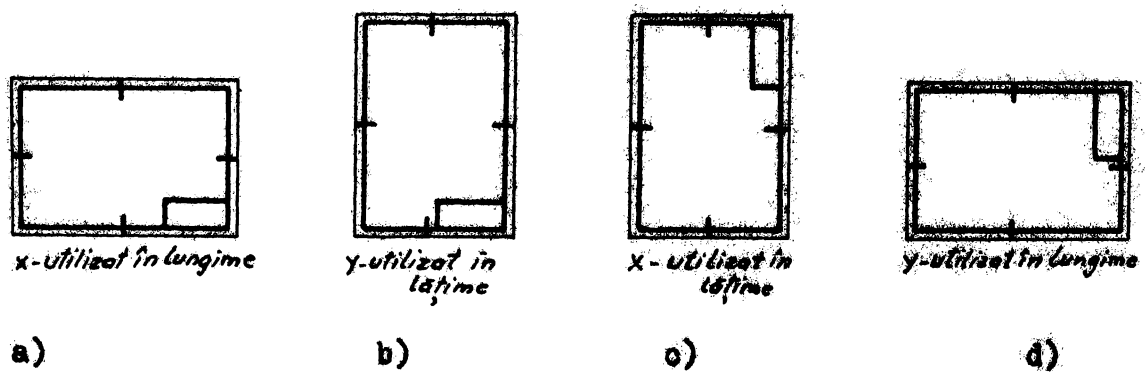


Fig. 2.22

Simbolul formatului se înscrie sub indicator,în locul de notare rezervat între chenar şi conturul pentru decuparea copiei.

Literele şi cifrele respective se scriu cu dimensiunea nominală de 3,5 mm, linia de bază a rîndului (a se vedea STAS 186-86) fiind situată la o distanţă de min. 5 mm faţă de chenar.

Pe toate formatele de bază şi alungite speciale se prevăd patru repere de centrare, în scopul poziţionării corecte a formatelor la multiplicare sau la microfilmare. Aceste repere,dispuse la extremităţile axelor de simetrie,se execută cu o linie continuă,cu grosimea de min. 0,5 mm,care începe de la conturul pentru decuparea copiei şi depăşeşte chenarul formatului cu 5 mm.

Pe formatele alungite excepţionale se prevăd repere suplimentare,în scopul divizării acestora în segmente de microfilmare. Reperele suplimentare se dispun pe dimensiunea b a formatului,în mijlocul fiecărui segment de microfilmare. In scopul facilitării

asamblării segmentelor microfilmate,numărul acestora trebuie stabilit astfel încît cîmpurile de acoperire să fie suficiente.

Pe fiecare segment de microfilmare,în dreapta reperului de centrare,se înscrie numărul desenului,urmat de numărul curent al segmentului şi numărul total de segmente,despărţite printr-o linioară oblică. Cifrele respective se scriu cu dimensiunea nominală de 3,5 mm.

Pentru indicarea poziţiei formatului pe planşa de desen,se recomandă ca formatele să fie prevăzute cu două repere de orientare (fig. 2.23),executate cu linie continuă subţire.

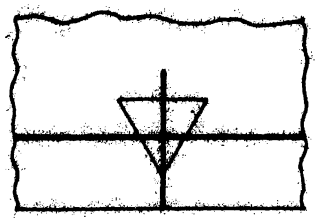


Fig. 2.23.

Reperele de orientare se amplasează pe chenar,unul pe dimensiunea a şi altul pe dimensiunea b,şi coincid cu reperele de centrare,astfel încît unul din reperele de orientare să fie cu vîrful săgeţii dirijat către desenator (fig. 2.24).

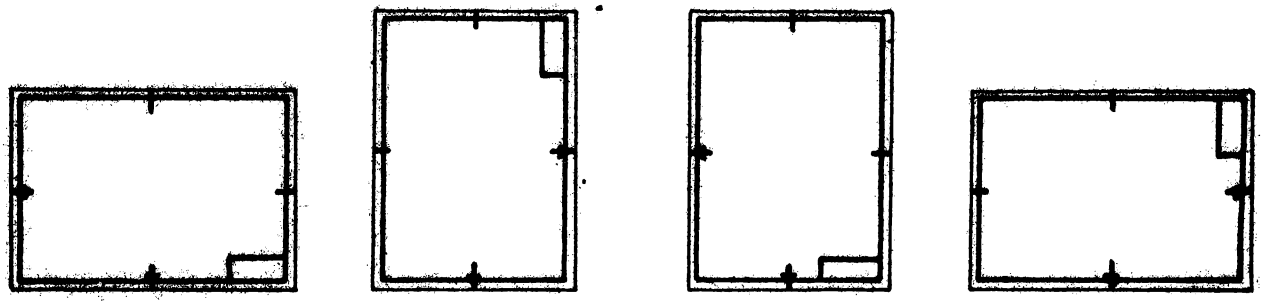


Fig. 2.24.

Se recomandă ca toate formatele să fie prevăzute cu o gradaţie metrică de referinţă, numerotată,avînd lungimea de minimum 100 mm,divizată în centimetri,şi lăţimea de maximum 5 mm(fig.2.25).

Gradaţia metrică de referinţă,amplasată în zona neutră şi anume lipită de chenar şi simetrică faţă de un reper de centrare, se execută cu linie continuă,cu grosimea de min. 0,5 mm.

Gradaţia metrică de referinţă se repetă pe fiecare segment de microfilmare,în cazul desenelor microfilmate pe segmente.

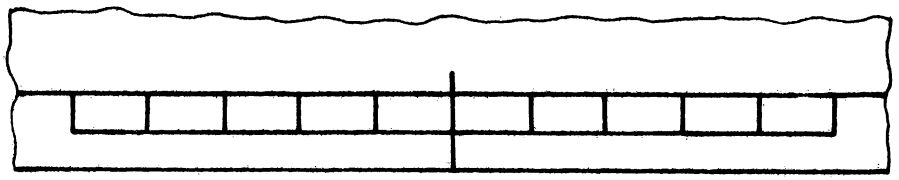


Fig. 2.25.

In scopul identificării rapide a diferitelor zone ale desenului se recomandă ca în zona neutră a formatelor mai mari decît A_3 să se execute,cu linie continuă subţire,o reţea de coordonate.

Numărul de diviziuni se stabileşte în funcţie de complexitatea desenului şi trebuie să fie divizibil cu doi. Se recomandă ca lungimea unei diviziuni să fie cuprinsă între 25 şi 75 mm.

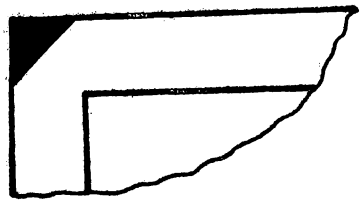
Diviziunile se notează pe o direcţie cu litere majuscule şi pe cealaltă direcţie cu cifre arabe,considerînd,de preferinţă,ca origine a sistemului de coordonate vîrful unghiului opus indicatorului.

Literele şi cifrele se scriu drept,cu dimensiunea nominală de 3,5 mm şi se plasează la mijlocul diviziunii la o distanţă de minimum 5 mm faţă de chenar.

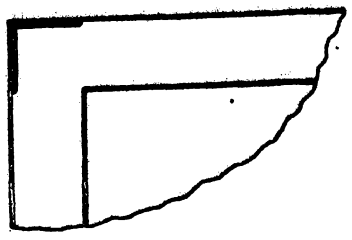
In cazul în care numărul diviziunilor notate cu litere este mai mare decît numărul literelor alfabetului,se admite notarea,în continuare,prin două litere majuscule (AA, BB, CC, etc.).

In scopul uşurării operaţiei de decupare a copiilor obţinute prin multiplicare,formatele pot fi prevăzute cu unghiuri de decupare,amplasate în cele patru colţuri ale formatului.

Unghiul de decupare se materializează fie printr-un triunghi dreptunghic isoscel cu laturile de 10 mm,înegrit complet(fig.2.26 a) fie prin două linii perpendiculare,de lungime 10 mm şi grosimea de 2 mm (fig. 2.26 b).



a)



b)

Fig. 2.26

Formatele tipărite trebuie prevăzute cu următoarele elemente : chenar,indicator şi repere de centrare,şi facultativ cu : repere de orientare,gradaţie metrică de referinţă,sistem de coordonate şi unghiuri de decupare.

2.4. Indicatorul şi tabelul de componenţă

Conform STAS 282-86 indicatorul se aplică obligatoriu pe toate desenele unei documentaţii tehnice,în scopul identificării desenului şi a modificărilor operate pe acesta.

Indicatorul se amplasează în colţul din dreapta al desenului, pe baza formatului şi alipit de chenar,conform fig.2.21 şi 2.22.

Forma,dimensiunile şi liniile folosite la trasarea indicatorului pentru formatele A_4 ....A0 sînt indicate în fig. 2.27.

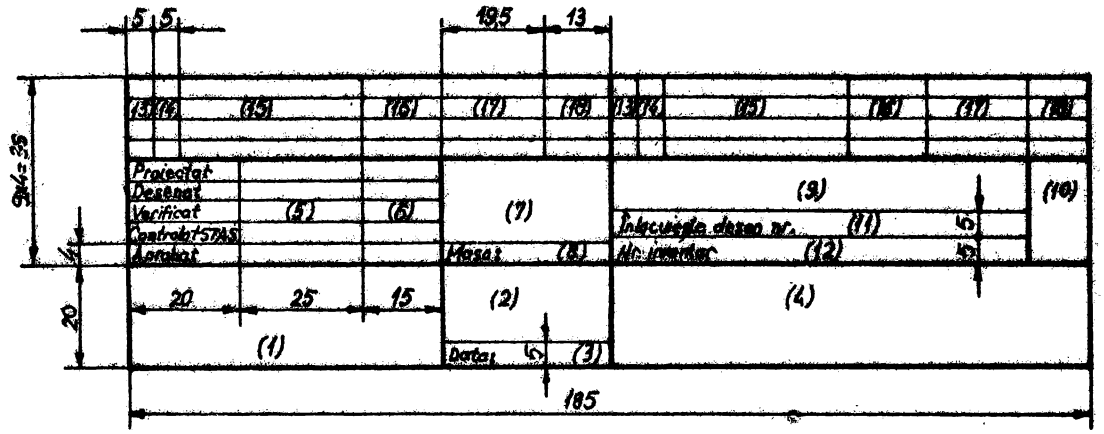


Fig.2.27

Pentru formatul A_5,indicatorul are înălţimea de 44 mm, fiind prevăzut cu un singur rînd de 4 mm destinat căsuţelor (13).. ...(18),vezi fig. 2.27.

Completarea căsuţelor indicatorului se face astfel :

- în căsuţele (1)...(12) se trec datele necesare identificării desenului ;

- în căsuţele (13)...(18) se scriu datele necesare identificării modificărilor operate pe desen ;

- căsuţele (11) şi (12) - una din ele sau ambele - se liniază numai în caz de necesitate.

Căsuţele cu următorul cuprins :

- căsuţa (1) : denumirea sau iniţialele întreprinderii,institutului,etc. în cadrul căruia a fost executat sau se păstrează desenul original ;

- căsuţa (2) : scara la care a fost executat desenul, conform STAS 2-82 ;
- căsuţa (3) : data la care a fost executat desenul ; înscrierea se face numeric, conform STAS 3331/2-86 ;
- căsuţa (4) : denumirea produsului, identică cu cea înscrisă în tabelul de componenţă al desenului de ansamblu de ordin superior ;
- căsuţele (5) : numele persoanelor care au efectuat operaţiunile din coloana din stînga ;
- căsuţele (6): semnăturile persoanelor înscrise în căsuţele (5) ;
- căsuţa (7) : în partea superioară, marca (sau denumirea) şi codul materialului din care este executat produsul reprezentat; în partea inferioară, numărul standardului referitor la material. Inscrierea codului materialului şi a numărului standardului pentru materiale de uz curent sînt facultative. La desenele de ansamblu sau la scheme, căsuţa rămîne necompletată ;
- căsuţa (8) : masa netă a produsului, care se dă în kilograme (kg) ;
- căsuţa (9) : numărul desenului ;
- căsuţa (1o): numărul curent al planşei şi numărul total de planşe ce compun desenul respectiv, separate printr-o linie oblică. Se trasează o liniuţă orizontală cînd desenul este format dintr-o singură planşă;
- căsuţa (11): numărul desenului înlocuit de respectivul desen ;
- căsuţa (12): numărul de inventar (arhivă) atribuit desenului respectiv ;
- căsuţa (13): simbolul literal al unei serii de modificări operate în desenul respectiv ;
- căsuţa (14): numărul de modificări operate în cadrul seriei de modificări înscrise în căsuţa (13) ;
- căsuţa (15): numărul fişei de modificare în care sînt înscrise modificările respective ;
- căsuţa (16): data la care s-a efectuat seria de modificări;
- căsuţa (17): numele persoanei care răspunde pentru modificarea desenului ;
- căsuţa (18): semnătura persoanei înscrisă în căsuţa (17).

In rubricile care rămîn necompletate,cu excepţia (13)..(18), se trasează o linioară orizontală.

Dacă este necesară o completare a datelor din căsuţele (1), (4),(9) şi (1o) acestea se pot subdiviza cu linii orizontale trasate cu linie continuă subţire.

In fiecare rînd disponibil pentru modificări - căsuţele (13-18) - se înscriu datele referitoare la o singură serie de modificări,conform STAS 7o75-87.

In documentaţia tehnologică de fabricaţie,în cazul desenelor de execuţie pentru SDV-uri (scule,dispozitive,verificatoare),pe desenele componente ale unui ansamblu,se aplică un indicazor redus (fig. 2.28).

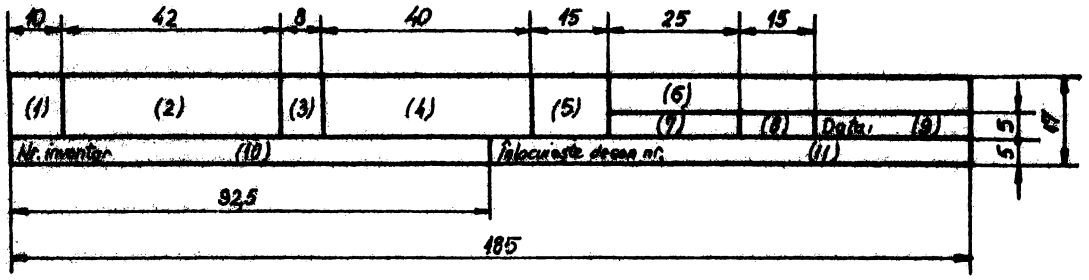


Fig. 2.28.

Completarea căsuţelor se face astfel:

- căsuţa (1) : numărul de poziţie din desenul de ansamblu respectiv ;
- căsuţa (2) : denumirea componentei reprezentată în desenul respectiv ;
- căsuţa (3) : numărul de bucăţi ;
- căsuţa (4) : marca (sau denumirea) şi codul materialului din care este executată componenta reprezentată precum şi numărul standardului referitor la material ;
- căsuţa (5) : scara sau scările la care a fost executat desenul,conform STAS 2-82 ;
- căsuţa (6) : numărul desenului ;
- căsuţa (7) : numele proiectantului ;
- căsuţa (8) : semnătura proiectantului ;
- căsuţa (9) : data la care a fost executat desenul. Se scrie numeric conform STAS 3331/2-86;
- căsuţa (1o) : numărul de inventar (arhivă) atribuit desenului respectiv ;

- căsuţa (11) : numărul desenului înlocuit de respectivul desen.

Căsuţele (10) şi (11) se liniază numai în caz de necesitate, indicatorul avînd,după caz,înălţimea de 17 sau 12 mm.

Tabelul de componenţă serveşte la identificarea componentelor produsului ce face obiectul unui desen de ansamblu şi se execută conform STAS 282-86.

Tabelul de componenţă se aplică fie pe desenul de ansamblu respectiv,fie se execută pe planşe separate,de format A_4 sau A_3,în cazul desenelor de ansamblu cu variante.

In ambele cazuri,tabelul de componenţă (poziţia 2),se amplasează deasupra indicatorului (poziţia 1),conform STAS 282-86,alipit de acesta şi de chenar (fig. 2.29).

In cazul în care se aplică pe desenul de ansamblu,tabelul de componenţă se amplasează,de regulă,pe prima planşă a desenului respectiv,conform poziţiei 2 din fig. 2.29. Dacă tabelul de componenţă trebuie întrerupt din cauza reprezentării de pe desen,el poate fi continuat deasupra reprezentării (fig.2.30),fără a i se repeta titlurile coloanelor,iar dacă are multe poziţii şi este continuat şi în stînga indicatorului (fig.2.31 şi 2.32),i se repetă de fiecare dată titlurile coloanelor.

In acest ultim caz,între indicator şi continuarea tabelului, precum şi între următoarele părţi ale tabelului se lasă o distanţă de 10 mm,pentru înscrierea simbolurilor literale ale seriilor de modificări ce vor fi operate în indicator sau în tabelul de componenţă.

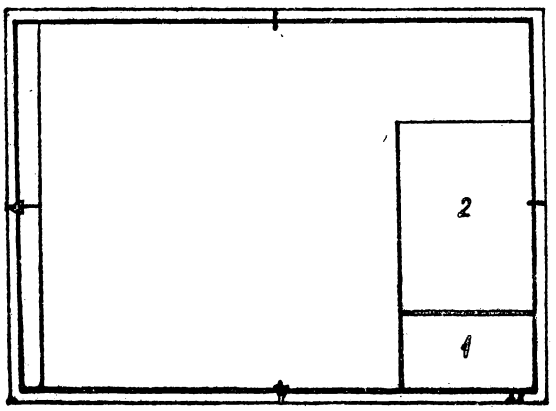


Fig. 2.29

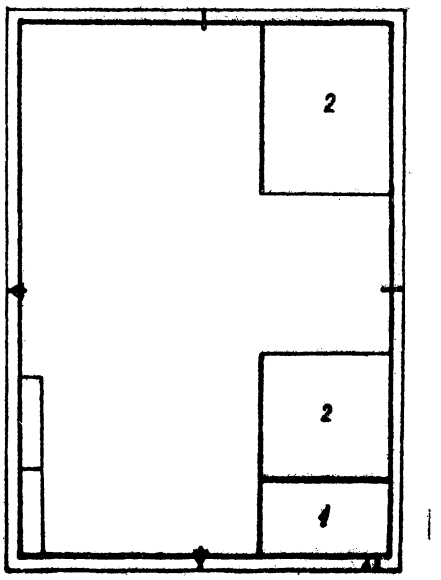


Fig. 2.30

Dacă tabelul de componenţă se aplică pe mai multe planşe ale aceluiaşi desen de ansamblu, el se amplasează conform figurilor 2.29, 2.3o, 2.31 şi 2.32 şi va cuprinde de fiecare dată numai elementele poziţionate pe planşa respectivă, astfel încît fiecare poziţie să fie cuprinsă în tabel o singură dată.

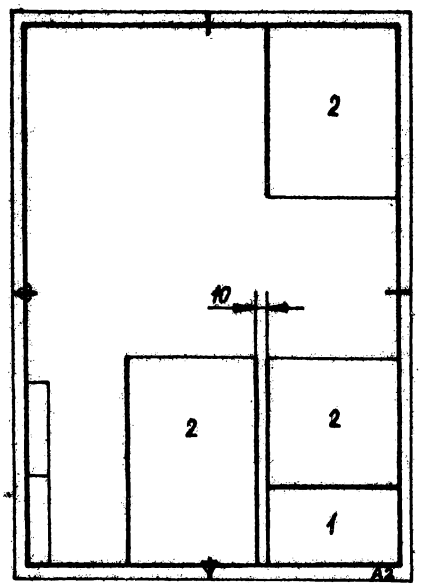


Fig.2.31

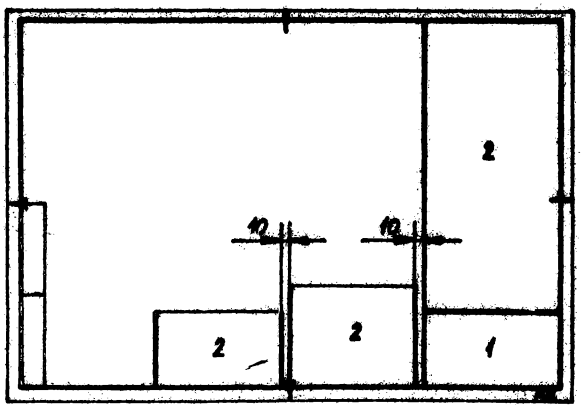
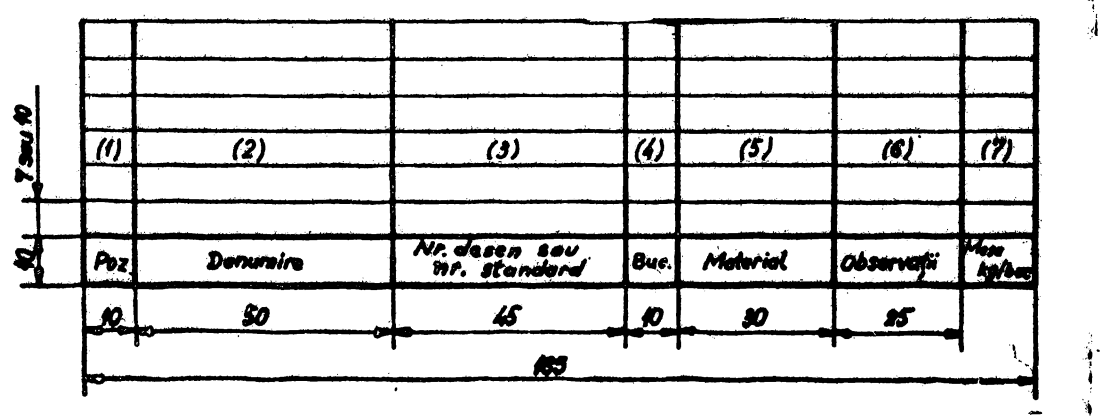


Fig.2.32

In cazul în care tabelul de componenţă se execută pe planşe separate, de format A_4 sau A_3, fiecare planşă va avea cîte un indicator conform STAS 282-86 şi completat conform cap. 2.4. Aceste planşe se includ în numărul total de planşe ce compun desenul de ansamblu respectiv.

Tabelul de componenţă se trasează cu linii continue groase şi cu linii continue subţiri şi are forma şi dimensiunile conform fig. 2.33.



Se admit subdivizări verticale prin linii cpntinue subţiri ale căsuţelor (3) şi (6),pentru înscrierea unor date suplimentare considerate necesare.

Pentru desenele aferente proiectelor complexe de uzine şi instalaţii,cît şi pentru cele ale documentaţiei tehnice ale cărei date urmează să fie prelucrate automatizat sau mecanizat,se admite ca tabelul de componenţă să aibă liniatura şi structura corespunzătoare necesităţilor.

Elementele minimum obligatoriu sînt cele indicate în căsuţele (1)...(4).

Tabelul de componenţă aplicat pe desenul de ansamblu conform figurilor 2.29, 2.3o, 2.31 şi 2.32 se completează de jos în sus,iar cel executat pe planşe separate,fie de jos în sus,fie de sus în jos, însă pentru toate desenele de ansamblu aferente unei documentaţii tehnice distincte se va utiliza un singur mod de completare.

Se admite ca tabelul de componenţă executat pe planşe separate să fie întocmit separat pentru diferitele categorii de componente ale ansamblului respectiv (de exemplu,pentru ansambluri de ordin inferior,pentru componente ce urmează să fie fabricate,pentru componente standardizate,pentru componente ce se procură din comerţ etc.).

In sensul standardului 282-86,prin componente standardizate se înţeleg piesele sau ansamblurile comandate pe bază de standarde pentru care nu se întocmesc desene de execuţie.

Completarea căsuţelor tabelului de componenţă se face astfel :

- căsuţa (1) : numărul de poziţie al fiecărei componente poziţionată pe desen,înscris în ordine numerică crescătoare,începînd cu numărul 1,sau în ordinea corespunzătoare necesităţilor.Poziţionarea componentelor,conform STAS 6134-84;
- căsuţa (2) : denumirea componentei respective. In cazul componentelor standardizate,în această căsuţă se admite să se înscrie şi numărul standardului corespunzător,titlul căsuţei devenind "Denumire şi nr. standard" dacă,în căsuţa (3) se înscrie codul componentei respective.

  Denumirea se înscrie la singular şi nearticulat. Ea trebuie să fie cît mai scurtă.Dacă este necesară diferenţierea unor componente

similare,la denumire se va adăuga principala caracteristică dimensională ;

- căsuţa (3) : numărul desenului în care componenta este reprezentată de sine stătător. Pentru componentele standardizate,după caz,se înscrie numărul standardului sau codul componentei respective.
  După caz,căsuţa va avea titlul "Nr.desen sau nr.standard"(dacă titlul căsuţei (2) este "Denumire"), sau "Nr.desen sau cod"(dacă titlul căsuţei (2) este "Denumire şi nr.standard");
- căsuţa (4) : numărul de bucăţi din componenta respectivă, necesar pentru produsul reprezentat ;
- căsuţa (5) : marca (sau denumirea) şi codul materialului din care este executată componenta,precum şi numărul standardului referitor la material. Inscrierea codului materialului,cît şi înscrierea numărului standardului pentru materiale de uz curent sînt facultative.
  Căsuţa rămîne necompletată cînd componenta poziţionată este un ansamblu de ordin inferior sau o componentă standardizată pentru care.materialul este prescris univoc în standardul de produs ;
- căsuţa (6) : date suplimentare care se consideră necesar să fie indicate,ca : numărul modelului de turnătorie,al matriţei sau al unor scule sau dispozitive speciale,caracteristici dimensionale,întreprinderea de unde se procură etc. ;
- căsuţa (7) : masa netă a unei bucăţi din componenta respectivă.

In căsuţele care rămîn necompletate se trasează o linioară orizontală.

Indicatorul şi tabelul de componenţă în cazul desenelor de ansamblu cu variante

Dacă produsul reprezentat într-un desen de ansamblu se execută în mai multe variante (cu elemente avînd caracteristici constructive diferite,executate din materiale diferite şi într-un număr diferit de bucăţi etc.),indicatorul şi tabelul de componenţă se extind spre stînga,cu lo mm pentru fiecare variantă,utilizînd linii

continue groase şi subţiri, conform fig. 2.34

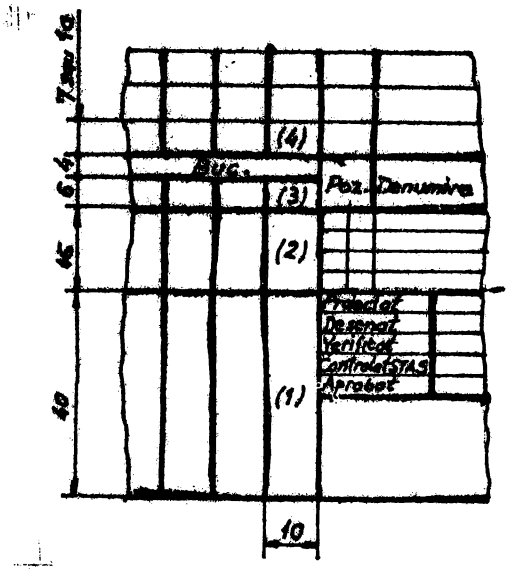


Fig. 2.34

Pentru desenele de ansamblu în care tabelul de componenţă este executat pe planşe separate, elementele caracteristice fiecărei variante de execuţie trebuie să rezulte univoc din modul de organizare a tabelului de componenţă.

De regulă, numărul de bucăţi al componentelor pentru fiecare variantă de execuţie a produsului se înscrie în extinderea indicatorului şi tabelului de componenţă, rubrica (4) din tabelul de componenţă rămînînd necompletată. În acest caz, în rubrica (4) a indicatorului se înscrie denumirea generică a produsului, iar în rubricile (1) ale extinderii, la această denumire se adaugă caracteristica constructivă a variantelor respective.

Pentru prima variantă, denumită variantă de bază, numărul de bucăţi al componentelor poate să fie înscris în rubrica (4) a tabelului de componenţă, în care caz în rubrica (4) a indicatorului se înscrie denumirea variantei respective, formulată conform celor de mai sus, iar în rubrica (8), masa netă a acesteia ; în extinderea indicatorului şi tabelului de componenţă, varianta de bază nu mai este inclusă.

Fiecare componentă distinctă este identificată printr-un număr de poziţie distinct pentru fiecare variantă de execuţie a produsului care face obiectul desenului de ansamblu respectiv.

Completarea rubricilor din extinderea indicatorului şi tabelului de componenţă se face astfel :

- căsuţa (1) : denumirea şi (sau) codul variantei. Se admit subdivizări verticale prin linii continue subţiri, pentru înscrierea altor date necesare;
- căsuţa (2) : masa netă a variantei. Se exprimă în kilograme ;
- căsuţa (3) : simbolul de ordine (numeric sau literal) al variantei. Simbolul de ordine se atribuie continuativ, începînd cu varianta de bază. În

cazul în care numărul de bucăţi al componentelor variantei de bază este înscris în rubrica (4) a tabelului de componenţă, iar denumirea acesteia în rubrica (4) a indicatorului, se subînţelege că ea are primul simbol de ordine, deşi acesta nu este înscris ;

- căsuţa (4) : numărul de bucăţi din componenta respectivă, necesar fiecărei variante.

2.5. PLIEREA (IMPATURIREA) DESENELOR TEHNICE

Pentru ca desenele să poată fi păstrate în bune condiţiuni, uşor transportabile şi pentru ca să ocupe un spaţiu cît mai redus, se procedează la împăturirea lor.

Această operaţiune se efectuează numai desenelor executate pe hîrtie de desen, groasă ; în general numai copiile se împăturesc; desenele pe hîrtie de calc nu se împăturesc, deoarece calcul prezintă dezavantajul că, toate îndoiturile lui apar pe copie ca linii asemănătoare celor de contur, linii care prin suprapunere sau intersectare cu liniile reale ale desenului fac imposibilă citirea corectă a acestuia.

Desenele, executate pe hîrtie de calc, se păstrează întinse pe rafturi sau în mape, sau, dacă este necesar transportul lor, se rulează în suluri ce se introduc în cutii cilindrice speciale, prevăzute cu capac.

Împăturirea desenelor, executate pe formate de dimensiuni standardizate, se face după anumite reguli - stabilite în conformitate cu STAS 74-76 - prin care se obţine, în final, un format A_4.

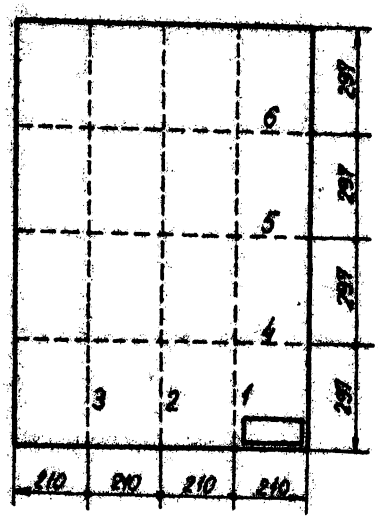
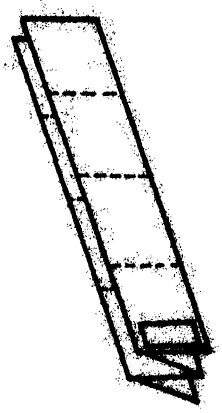
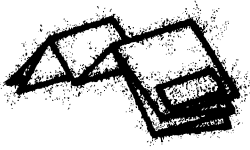
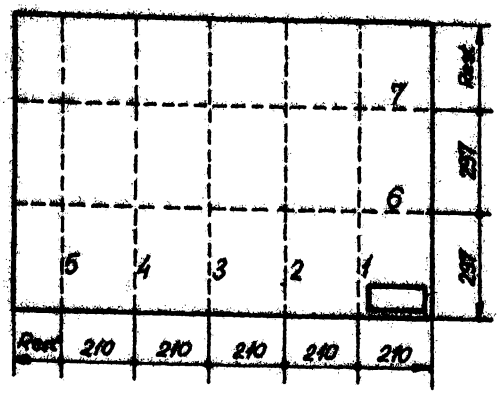
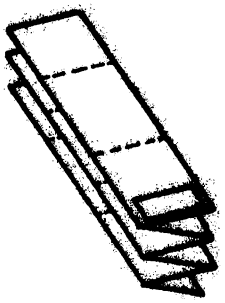
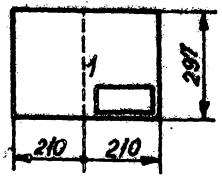
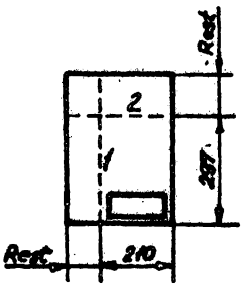
Desenele se împăturesc astfel încît, pe latura de jos a desenului împăturit, indicatorul să apară în întregime, în poziţie normală de citire, iar fîşia de îndosariere, în cazul împăturirii în scopul perforării, să apară complet neacoperită pe toată suprafaţa ei.

Desenele se împăturesc executînd mai întîi plierea după liniile perpendiculare pe baza formatului şi apoi, dacă mai este cazul, după liniile paralele cu acesta.

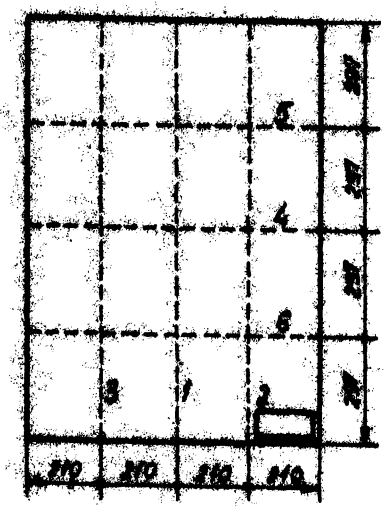
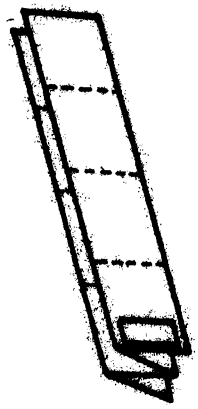
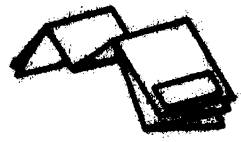
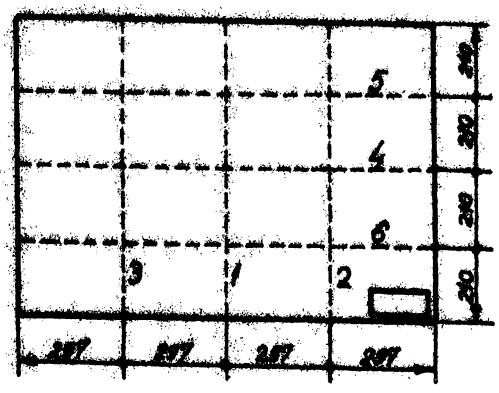
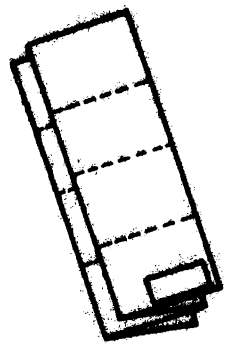
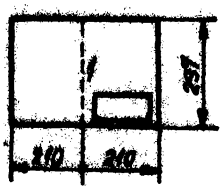
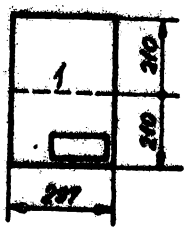
In funcţie de modul în care se face păstrarea desenelor, acestea se împăturesc utilizînd una din metodele următoare :

1) împăturirea la dimensiuni (tabel 2.8) ;
2) împăturirea modulară (tabel 2.9) ;
3) împăturirea în scopul perforării (tabel 2.1o) ;
4) împăturirea în scopul aplicării unei benzi adezive perforate (tabel 2.11).

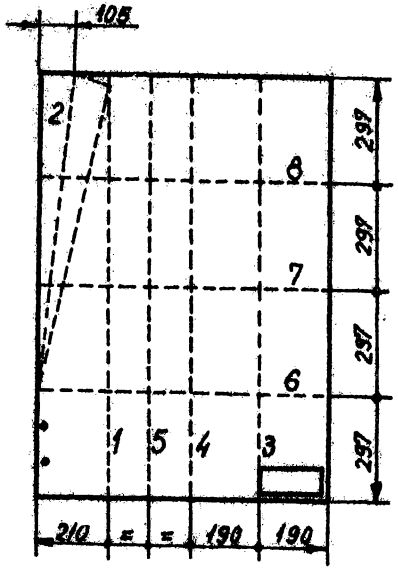
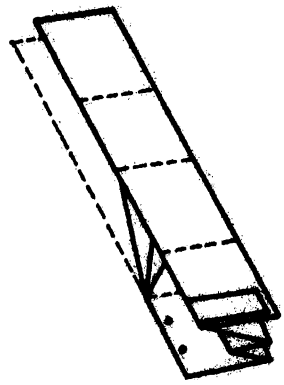
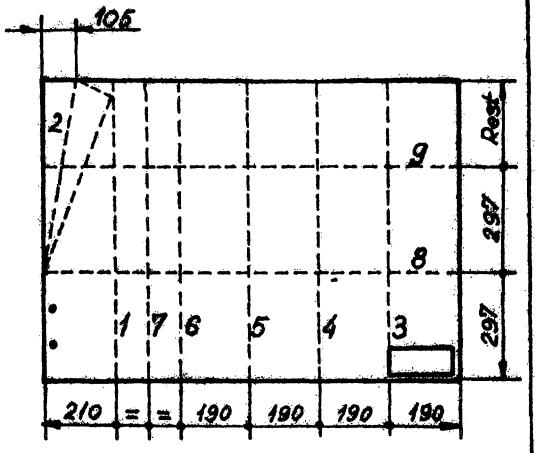
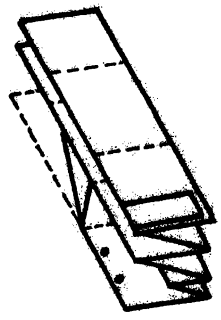
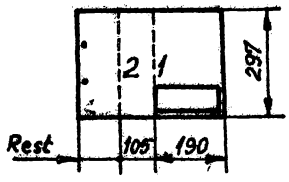
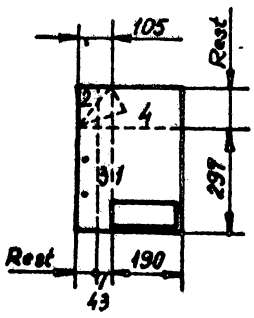
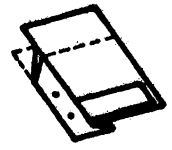
Tabelul 2.8

Format	Schema de împăturire	Împăturire	
		longitudinală	transversală
A4 (210×148 mm)			
			
A3 (297×420 mm)			
			

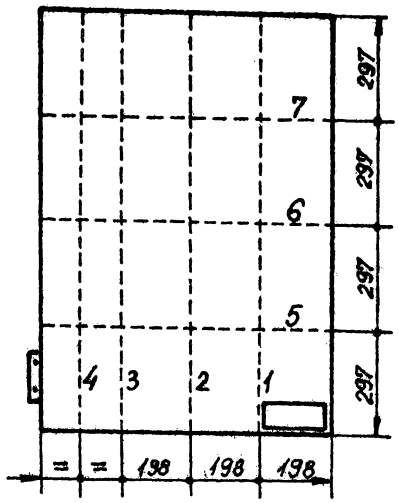
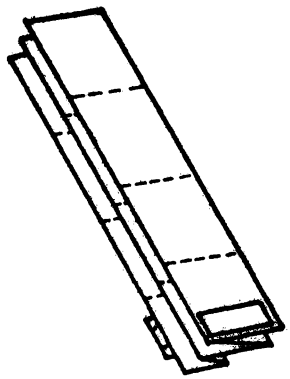
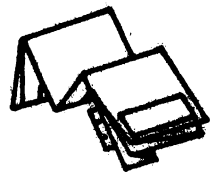
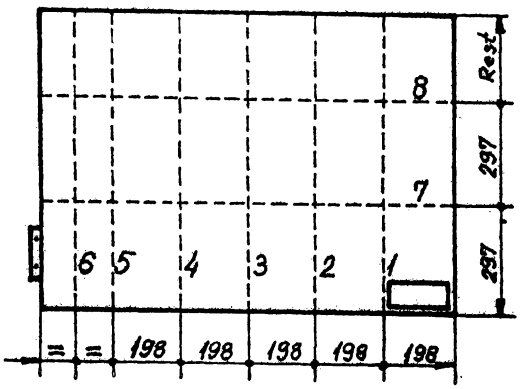
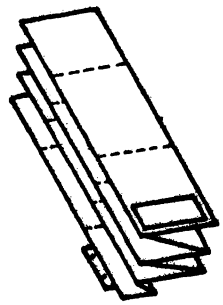
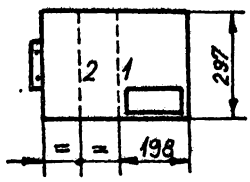
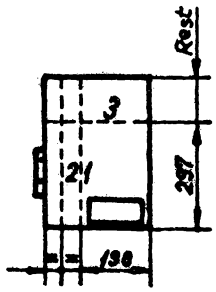
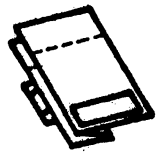
Tabelul 2.9.

Format	Schema de împăturire	Împăturire	
		longitudinală	transversală
A0 (1189x840 mm)			
			
A1 (594x420 mm)			
			

Tabelul 2.10

Format	Schema de împăturire	Împăturire longitudinală	Împăturire transversală
A0 (841×1189 mm)			
			
A3 (297×420 mm)			
			

Tabelul 2.11

Format	Schema de împăturire	Împăturire	
		longitudinală	transversală
A0 (841×1189 mm)			
			
A3 (297×420 mm)			
			

Metodele (1) şi (2) se aplică desenelor ce urmează a fi păstrate în mape,plicuri sau broşate,iar metodele (3) şi (4) sînt aplicabile desenelor ce urmează a fi îndosariate. Prin aplicarea uneia dintre metodele (3) sau (4),orice desen împăturit şi "prins" într-un dosar,poate fi desfăcut,studiat şi reîmpăturit fără ca prin această operaţie să se deranjeze celelalte planşe.

Pentru a proteja un desen ce urmează a fi broşat sau împăturit în scopul perforării (metoda 3) şi în special pentru a nu se rupe uşor hîrtia,în dreptul găurilor de prindere se lipeşte pe fîşia de îndosariere o bandă de hîrtie pînzată cu dimensiunile 2o mm x 297 mm.

Pentru uşurinţa urmăririi,îndoiturile ce trebuie făcute formatelor sînt marcate în figurile cuprinse în tabele,prin linii întrerupte,cărora li s-au alăturat numere de ordine în succesiunea efectuării operaţiilor de împăturire.

Regulile de împăturire longitudinală şi transversală,exemplificate în tabelele 2.8...2.11 pentru formatele de bază,se aplică prin similitudine şi formatelor alungite speciale şi excepţionale.

2.6. SCARI DE REPREZENTARE FOLOSITE IN DESENUL TEHNIC

Scara de reprezentare este raportul dintre dimensiunile liniare de pe desen şi cele reale corespondente ale obiectului reprezentat.

Acest raport se exprimă sub forma 1:1 în cazul scării de mărime naturală, X:1 în cazul scărilor de mărire, 1:X în cazul scărilor de micşorare.

STAS 2-82 stabileşte următoarele scări :

- Scări de mărire
  2:1; 5:1; 1o:1; 2o:1; 5o:1
- Scara de mărime naturală :
  1:1
- Scări de micşorare :
  1:2; 1:5; 1:1o; 1:2o; 1:5o; 1:1oo; 1:2oo; 1:5oo; 1:1ooo; 1:2ooo; 1:5ooo; 1:1o.ooo

Dacă este strict necesar,se admite şi utilizarea scărilor rezultate din cele expuse mai sus prin înmulţirea cu $1o^n$(n=1,2,3..) a numărătorului (în cazul scărilor de mărire),respectiv a numitorului (în cazul scărilor de micşorare).

Se folosesc şi scări cu destinaţie specială :

- 1:2,5 cînd e necesară o folosire mai completă a cîmpului desenului;

- 1:15 pentru desenul de construcţii metalice ;
- 1:25 pentru desenul de construcţii metalice în construcţii şi construcţii navale ;
- 1:250; 1:2500; 1:25000 pentru planuri şi hărţi .

Notarea pe desen a scării de reprezentare se face astfel:

1) la desenele în care toate proiecţiile obiectului sînt executate la aceiaşi scară,mărimea acesteia se înscrie în căsuţa respectivă a indicatorului ;

2) la desenele în care unele proiecţii (vederi,secţiuni, detalii) sînt reprezentate la altă scară decît cea a proiecţiei principale,scara se notează astfel :

- în indicator se înscrie mărimea scării principale a desenului (scara proiecţiei principale) ;
- pe desen,sub (sau lîngă) notarea proiecţiei reprezentate la scară diferită de cea a proiecţiei principale,se scrie mărimea scării respective,(vezi paragraful 5.2.1.).

Exemple : A - A
1 : 2 ; C 5 : 1.

In cazul desenelor pe care sînt utilizate scări diferite pentru cele două axe de reprezentare (de exemplu,pentru trasee, profile etc.),în căsuţa indicatorului se scrie întîi scara ce corespunde axei orizontale,precedată de litera O, şi apoi scara ce corespunde axei verticale,precedată de litera V.

Exemplu : O 1 : 1000
V 1 : 10

La desenele de execuţie pentru piese sau ansambluri de aceeaşi formă,executate în mai multe variante dimensionale pe acelaşi desen,numai pentru una din variante,în căsuţa indicatorului se scrie scara şi simbolul de identificare al acestei variante.

Exemplu :
1 : 5
Poz. 27

In cazul reprezentării pe desen,la o scară de mărire,a unui obiect de dimensiuni mici,se recomandă şi reprezentarea simplificată, a unei vederi necotate a obiectului,în mărime naturală, dispusă deasupra indicatorului ; sub sau deasupra vederii se indică scara 1:1.

La executarea desenului de scară,acesta fiind forma definitivă în care apare reprezentarea unei piese sau a unei instalaţii,

trebuie respectate anumite condiţii principale şi anume :

- pe un desen toate proiecţiile aceluiaşi obiect se execută la aceeaşi scară,cu excepţia unor detalii care,pentru claritate,se execută la scări mărite ;

- formele să fie astfel alese încît,tehnologic să fie posibilă executarea lor,iar estetic,cît mai prezentabile;

- desenul să fie foarte clar,cotele complete,fără supracotare ;

- aspectul general al desenului să fie ordonat şi curat.

2.7. HASURAREA IN DESENUL TEHNIC

Regulile privitoare la haşurare sînt reglementate prin STAS 1o4-8o.

Pentru metale,haşurarea secţiunilor se execută cu linii continue subţiri,paralele,echidistante şi înclinate la 45^{o},spre dreapta sau spre stînga,faţă de o linie de contur sau faţă de o axă a reprezentării (fig. 2.35).

Haşurarea secţiunilor ce au porţiuni importante din conturul lor înclinate la 45^{o} faţă de linia de contur sau de axa în raport cu care se face haşurarea,se poate executa cu haşuri înclinate la 30^{o} sau 60^{o} faţă de aceste linii (vezi fig.2.35 şi 2.36).

Distanţa între liniile de haşură se alege în funcţie de mărimea suprafeţei de haşurat . Se recomandă ca această distanţă să fie de min. o,7 mm, vezi STAS 1o3-84.

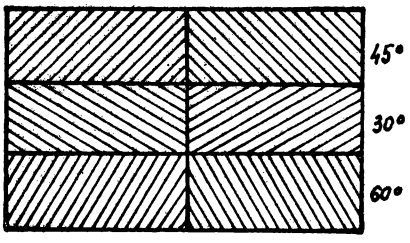


Fig. 2.35

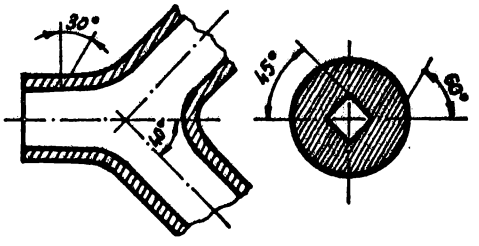


Fig. 2.36

Haşurile se întrerup cînd întîlnesc o cotă sau o inscripţie (fig. 2.27)

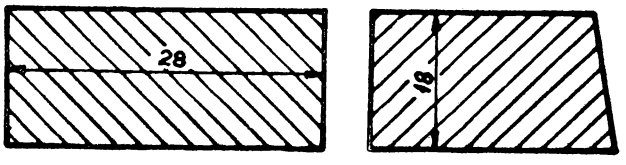


Fig. 2.37

La reprezentarea secţiunilor în trepte,liniile de haşură au aceeaşi înclinare, însă sînt decalate în dreptul schimbării suprafeţei plane de secţionare (vezi fig. 5.19).

Haşurarea suprafeţelor mari se poate reduce la o zonă îngustă situată de-a lungul conturului (fig. 2.38). iar a celor cu lungimea mult mai mare ca lăţimea ,haşurarea se limitează la capete şi în jurul găurilor.

Haşurarea suprafeţei înguste (lăţimea mai mică de 2 mm), se face prin înnegrire (fig. 2.39) .

Fig.2.38

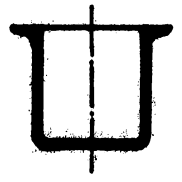


Fig.2.39

Haşurarea a două suprafeţe în contact condiţionat se face cu linii de haşură orientate diferit (fig. 2.4o).

Pentru a se distinge piesele, la contactul între suprafeţele înnegrite se lasă un spaţiu liber de min. 1 mm, în funcţie de mărimea reprezentării (fig. 2.41).

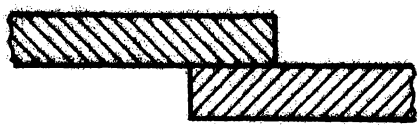


Fig. 2.4o

Fig. 2.41

La secţiuni prin mai mult de două piese în contact condiţionat, haşurile se deosebesc între ele atît prin orientare cît şi prin desime (fig. 2.42) .

In figura 2.43, s-au reprezentat două suprafeţe haşurate identic (doar decalat), aparţinînd unui cui spintecat.

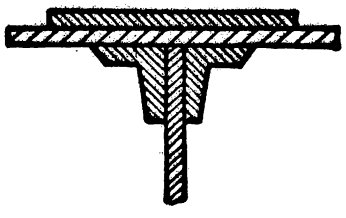
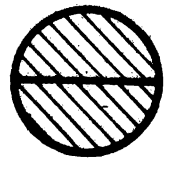
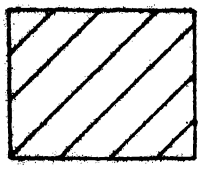
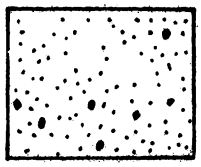
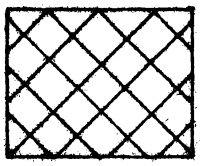
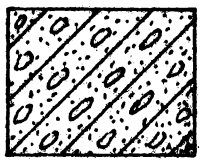
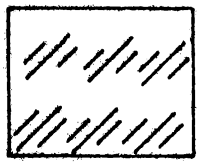
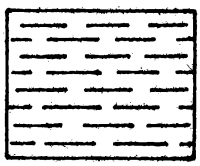
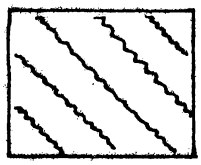
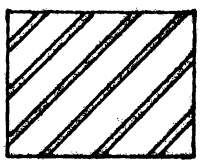
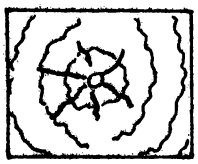
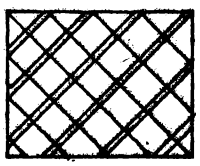
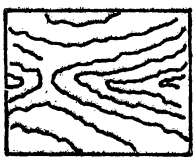
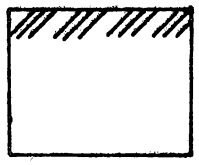
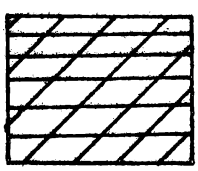
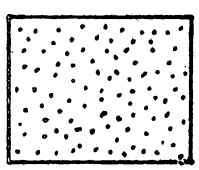


Fig.2.42



2.43

Tabelul 2.12

Reprezentare grafică	Natura materialului	Reprezentare grafică	Natura materialului
	Metal		Beton
	Materiale nemetalice (cu excepţia celor indicate în tabel)		Beton armat
	Sticlă şi alte materiale transparente		Lichid
	Lemn, panel, placă celulară, PAL, PFL		Zidărie de cărămidă
	Lemn, secţiune transversală pe fibră		Zidărie de cărămidă refractară şi din produse ceramice
	Lemn, secţiune în lungul fibrei		Pămînt
	Hîrtie şi carton electroizolant		Material de umplutură

Haşurarea secţiunilor îmbinărilor sudate sau lipite, reprezentate în desenele de ansamblu se face conform STAS 735/1-87.

Pentru alte tipuri de materiale, indicarea convenţională în secţiune a lor se face conform tabelului 2.12.

CAPITOLUL 3

DESENUL GEOMETRIC

3.1 Tangenta comună cercurilor exterioare, de centre O_1 şi O_2 şi raze R_1 şi R_2, fig. 3.1. se construieşte astfel :

- se află mijlocul M al segmentului O_1O_2, cu compasul, trasînd arce de cerc cu $R > \frac{O_1O_2}{2}$ şi unind punctele de intersecţie ale acestor arce ;
- cu vîrful compasului în M şi deschiderea egală cu R_1, se trasează un arc de cerc, iar din O_1 cu deschiderea R_2, un alt arc ce se va intersecta cu primul în I. Dreapta O_1I determină pe cercul O_1 un punct al tnagentei, T_1 ;
- din O_2 se construieşte $O_2T_2 \parallel O_1T_1$, T_2 aparţinînd cercului O_2 şi tangentei comune cercurilor date ;
- dreapta T_1T_2 este determinată astfel prin două puncte ale sale

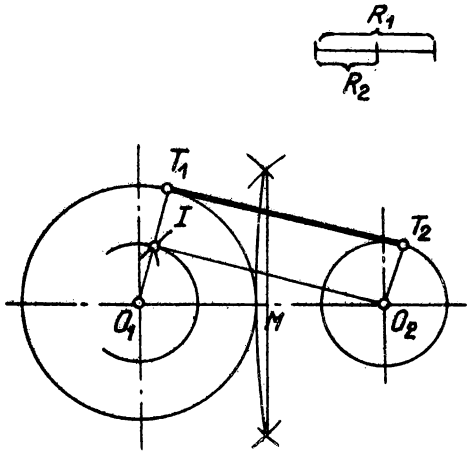


Fig. 3.1.

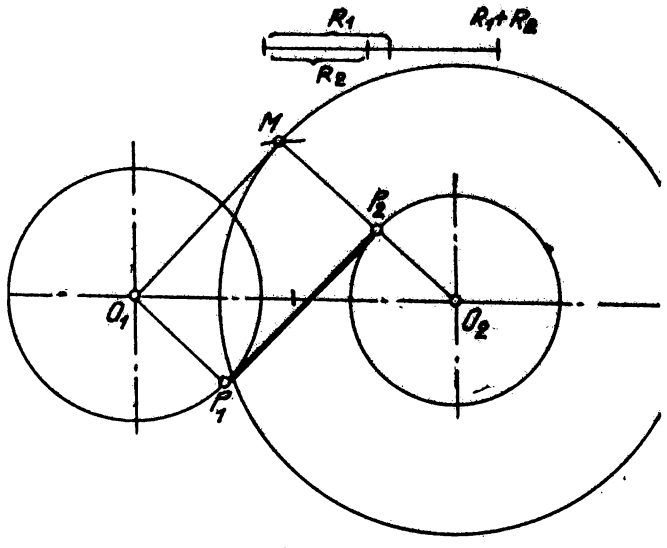


Fig. 3.2.

3.2 Tangenta interioară cercurilor exterioare, de centre O_1, O_2 şi raze R_1, R_2 (fig. 3.2.) rezultă în urma construcţiilor următoare :

- din O_2 cu o rază $(R_1 + R_2)$ se trasează un cerc ;
- din mijlocul segmentului O_1O_2 (aflat ca în itemul anterior) se trasează un arc de cerc cu raza $\frac{O_1O_2}{2}$ şi care intersectează cercul $(R_1 + R_2)$ în M ;
- O_1M este tangentă în M la cercul (R_1+R_2) şi $MO_2 \perp O_1M$;
- se trasează $O_1P_1 \parallel O_2M$ şi la intersecţia lui O_2M cu cercul O_2, R_2 se află P_2 ;

- P_1P_2 este tangenta interioară, comună cercurilor exterioare O_1 și O_2.

3.3 Racordarea cu un semicerc a două drepte paralele. Fiind date punctele de racordare A_1 și A_2, aparținînd dreptelor paralele (d_1) și (d_2), mijlocul segmentului A_1A_2, M, va fi centrul de racordare, raza de racordare fiind egală cu segmentul $\frac{A_1A_2}{2}$ (fig. 3.3.).

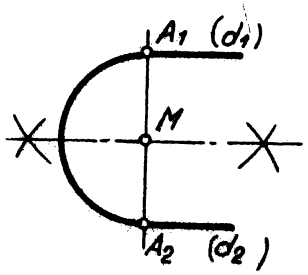


Fig. 3.3.

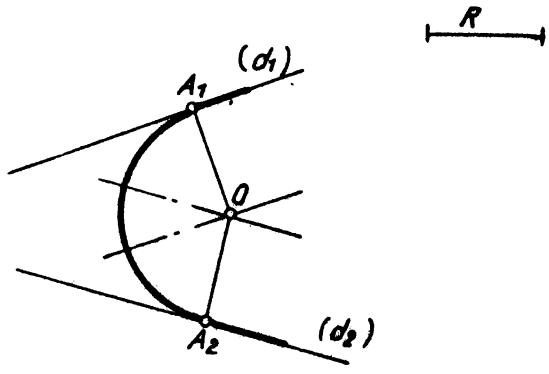


Fig. 3.4.

3.4 Racordarea dreptelor concurente (d_1) și (d_2) cu o rază de racordare de mărime dată, R, conține etapele :

- aflarea centrului de racordare, ca punct de intersecție a paralelelor la (d_1) și (d_2) la distanță R (punctul O din fig.3.4);
- aflarea punctelor de racordare $A_1 \in (d_1) \wedge A_2 \in (d_2)$, construind $OA_1 \perp (d_1) \wedge OA_2 \perp (d_2)$;
- trasarea arcului $\overset{\frown}{A_1A_2}$ de rază R .

3.5.a) Racordarea a două drepte (d_1) și (d_2) paralele, fig.3.5. prin două arce egale, presupune :

- punctele de racordare A și B se află la intersecțiile dreptei înclinată la 45^0 cu (d_1) și (d_2) ;

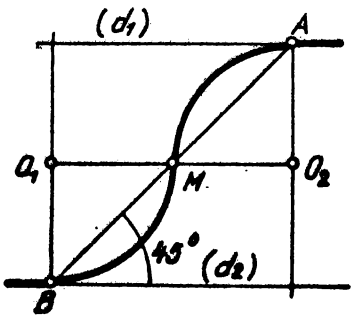


Fig. 3.5.

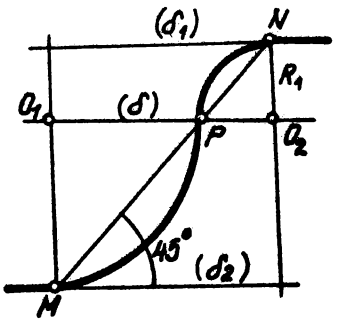


Fig. 3.6.

- aflarea centrelor de racordare ca puncte de intersecţie a perpendicularelor în A şi B pe (d_1), respectiv (d_2) şi paralela la (d_1) şi (d_2) dusă prin mijlocul segmentului AB ;

- trasarea arcelor $\overset{\frown}{BM}$ şi $\overset{\frown}{MA}$, de raze O_1B, respectiv O_2A din O_1, respectiv O_2.

b) <u>Racordarea a două drepte paralele (σ_1) şi (σ_2) cu două arce inegale</u>, raza unuia din arce fiind dată, presupune : (fig.3.6)

- aflarea punctelor de racordare M şi N ca puncte de intersecţie între (σ_1) şi (σ_2) şi dreapta înclinată la 45° faţă de acestea

- trasarea dreptei (σ) $\parallel$ (σ_1) la distanţa R_1, dată ;

- aflarea centrelor de racordare ca puncte de intersecţie ale dreptei (σ) cu perpendicularele din M şi N la direcţia (σ) ;

- trasarea arcelor $\overset{\frown}{MP}$ (centrul O_1 şi rază O_1M) şi $\overset{\frown}{PN}$ (centrul O_2 şi rază R_1).

c) <u>Racordarea a două drepte paralele (σ_1) şi (σ_2), cu arce inegale avînd centrele de aceeaşi parte a acesteia</u> (fig.3.7.), presupune :

- cunoaşterea razei mici $R < \frac{d}{3}$

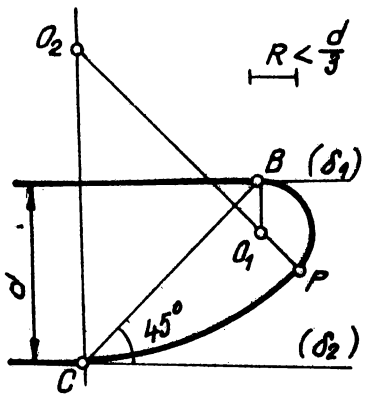


Fig. 3.7.

- aflarea punctelor de racordare B şi C la intersecţia dreptelor paralele (σ_1) şi (σ_2) cu dreapta înclinată la 45° faţă de acestea ;

- aflarea centrelor de racordare astfel :

$O_1B \perp (\sigma_1) \wedge O_1B = R$

$O_1O_2 \perp BC \wedge O_2C \perp (\sigma_2)$

$CO_2 \cap O_1O_2 \Rightarrow O_2$

- trasarea arcelor $\overset{\frown}{CP}$ (centrul O_2 şi rază O_2C) şi $\overset{\frown}{PB}$ ($P \notin O_2O_1 \wedge P \in \overset{\frown}{CP}$) de centru O_1 şi rază R.

3.6 Racordarea exterioară a unui arc de cerc de centru O_1 şi rază R_1 cu o dreaptă (d), printr-un arc de cerc de rază $R > R_1$ (fig 3.8 şi 3.9), presupune :

- aflarea centrului de racordare O, ca punct de intersecţie între arcul de cerc cu raza $(R - R_1)$ şi centrul O_1 şi paralela (d') la (d) la distanţa R ;

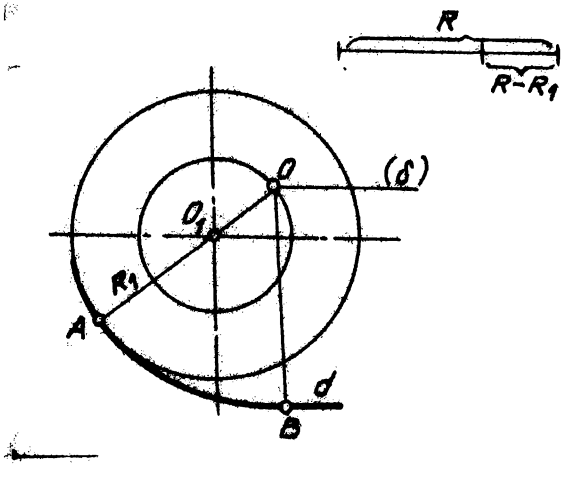


Fig. 3.8.

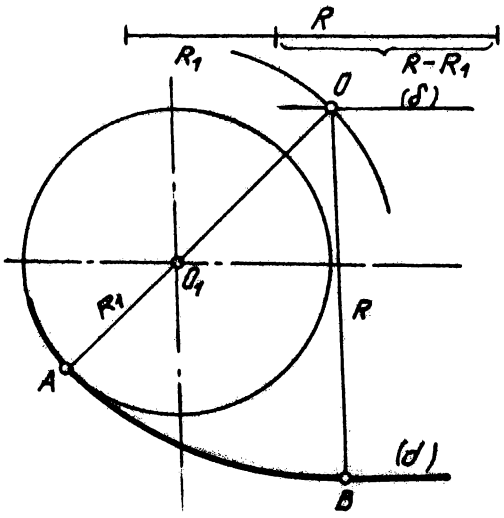


Fig. 3.9.

- aflarea punctelor de racordare ca intersecţie între dreapta OO_1 şi cercul O_1, R_1 (punctul A) şi, respectiv între perpendiculara la (d) şi dreapta (d) (punct B) ;

- trasarea arcului AB de centru O şi rază R.

3.7 Racordarea interioară a unui arc de cerc de centru O_1 şi rază R_1 cu o dreaptă (d) printr-un arc de rază R, cunoscută (fig.3.10) presupune :

- aflarea centrelor de racordare posibile, O' sau O" la intersecţia paralelei (d') sau (d") la distanţa R de (d) la aceasta şi a arcului de centru O_1 şi rază $(R_1 + R)$;

- aflarea punctelor de racordare :

$P_1 \Leftarrow O'O_1 \cap C(O_1, R_1)$ şi,

$A_1 \Leftarrow O'A_1 \perp (d) \wedge A_1 \in (d)$ sau,

$P_2 \Leftarrow O_1O'' \cap C(O_1, R_1)$ şi

$A_2 \Leftarrow O''A_2 \perp (d) \wedge A_2 \in (d)$

- trasarea arcelor $\overset{\frown}{A_1P_1}$ (centru O' şi rază R) sau $\overset{\frown}{A_2P_2}$ (centru O" şi rază R).

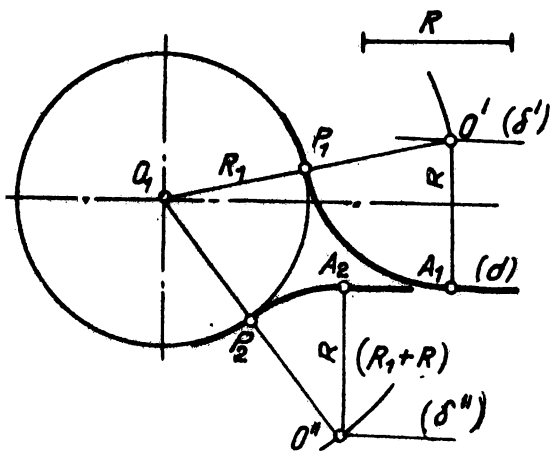


Fig. 3.1o.

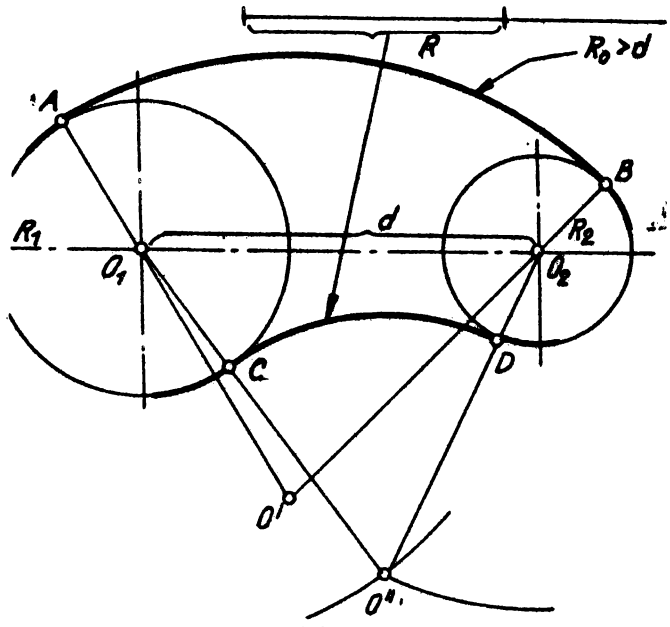


Fig. 3.11.

3.8. Racordarea cercurilor exterioare $C(O_1,R_1)$ și $C(O_2,R_2)$ cu arce de cerc de raze $R_0 > d$ și respectiv $R < d$ (fig.3.11), presupune:

- aflarea centrelor de racordare ;

$O' \Leftarrow C[O_1, (R_0-R_1)] \cap C[O_2,(R_0-R_2)]$ sau

$O'' \Leftarrow C[O_1, (R + R_1)] \cap C[O_2,(R+R_2)]$

- aflarea punctelor de racordare ;

$A \Leftarrow O'O_1 \cap C(O_1,R_1) \wedge B \Leftarrow O'O_2 \cap C(O_2,R_2)$

$C \Leftarrow O''O_1 \cap C(O_1,R_1) \wedge D \Leftarrow O''O_2 \cap C(O_2,R_2)$

- trasarea arcului $\overset{\frown}{AB}$ de rază $R_0 > d$ și centru O' sau trasarea arcului $\overset{\frown}{CD}$ de rază $R < d$ și centru O".

3.9. Construcția pentagonului regulat înscris într-un cerc C(O,R), fig. 3.12, presupune :

- aflarea mijlocului segmentului OA cu compasul (punctul O_1);
- trasarea arcului $\overset{\frown}{CD}$ cu centrul în O_1 și rază O_1C ;
- coarda CD este egală cu latura pentagonului regulat înscris în C(O,R).

3.10 Construcția heptagonului sau a altui poligon regulat înscris într-un cerc dat (fig. 3.13.), presupune :

- trasarea unei drepte oarecare (d) din A, extremitatea diametrului vertical ; pe această dreaptă sînt delimitate 7 sau n segmente de lungime egală;
- trasarea tangentei la C (O,R) în A pe care se delimitează un segment egal cu lungimea calculată a cercului ;

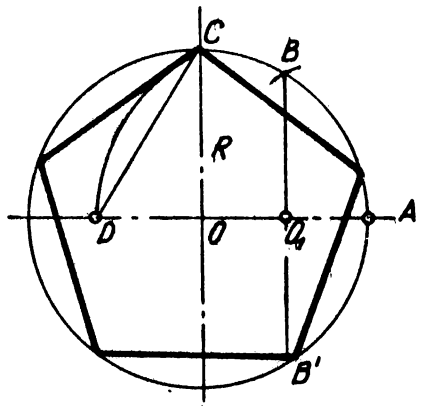


Fig. 3.12.

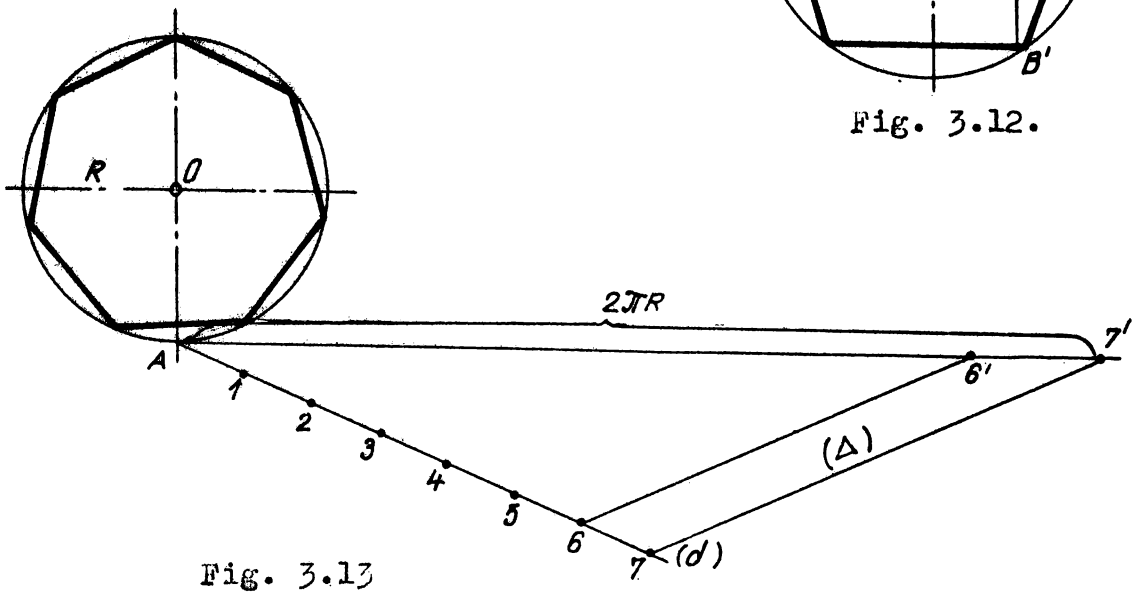


Fig. 3.13

- aflarea mărimii laturii heptagonului regulat înscris în C(O,R) sau a poligonului regulat înscris în C(O,R) şi avînd n laturi ; prin unirea extremităţilor delimitate pe cele două drepte se obţine dreapta (Δ) ; construind o paralelă la (Δ) prin diviziunea imediat alăturată a dreptei (d),cele două paralele vor intercepta pe tangenta din A la C(O,R) un segment de lungime egală cu latura poligonului regulat înscris.

3.11. Construcţia elipsei de semiaxe cunoscute, (fig. 3.14),presupune :

- semiaxele elipsei fiind de lungime a şi b,trasarea a două cercuri concentrice C(O,b) şi C(O,a) ;

- divizarea ambelor cercuri într-un număr de părţi egale în funcţie de precizia de trasare avută în vedere ;

- aflarea unei mulţimi de puncte (A,B,....) aparţinînd elipsei, la intersecţiile verticalelor din punctele de diviziune ale cercului C(O,a) cu orizontalele din punctele de diviziune corespunzătoare ale cercului C(O,b).

3.12. Construcţia parabolei (fig. 3.15.), $y^2 = 2px$. Parabola este locul geometric al punctelor egal depărtate de un punct fix -

- focar - şi o dreaptă fixă - directoare. Construcţia presupune :

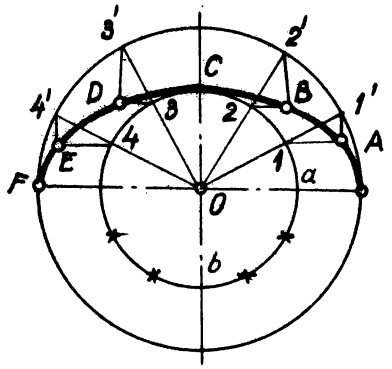


Fig. 3.14.

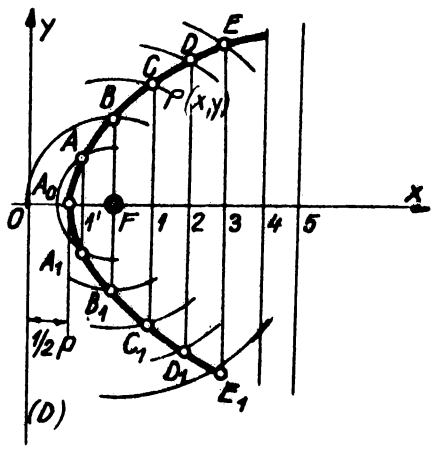


Fig. 3.15.

- trasarea sistemului de axe xOy ;

- stabilirea focarului F şi a directoarei,(D) ≡ Oy ; şi OF = p;

- delimitarea unei mulţimi de segmente egale pe Ox,din F spre dreapta şi spre stînga : F1 = 12 = 23 ... = F1' ;

- aflarea unei mulţimi de puncte aparţinînd parabolei de parametru p dat,ca intersecţii între verticalele punctelor de diviziune şi arcele de centru F şi rază egală cu distanţa de la diviziunea corespunzătoare pe Ox la dreapta (D) ; punctul A_0 se află la jumătatea segmentului OF ;

- unirea punctelor obţinute cu o linie curbă continuă.

3.13. Construcţia hiperbolei (fig.3.16.), $\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} - 1 = 0$; pentru a = b,hiperbola este echilaterală. Hiperbola este locul geometric al punctelor a căror diferenţă a distanţelor la două puncte fixe - focare - este constantă şi egală cu distanţa între vîrfurile ramurilor simetrice. Construcţia presupune :

- stabilirea poziţiilor focarelor şi vîrfurilor ramurilor simetrice (F_1,F_2,A_1,A_2) ;

- delimitarea unei mulţimi de segmente egale pe axa OX,la dreapta lui F_2 şi la stînga lui F_1 ($F_2$1' = 1'2'=.....=$F_1$1=..=56) ;

- aflarea unei mulţimi de puncte ce aparţin ramurii din dreapta a hiperbolei,ca intersecţii între arcele de centru F_1 şi raze $A_1$1',$A_1$2' ş.a.m.d. şi arcele de centru F_2 şi raze $A_2$1',$A_2$2', A23' ş.a.m.d.;

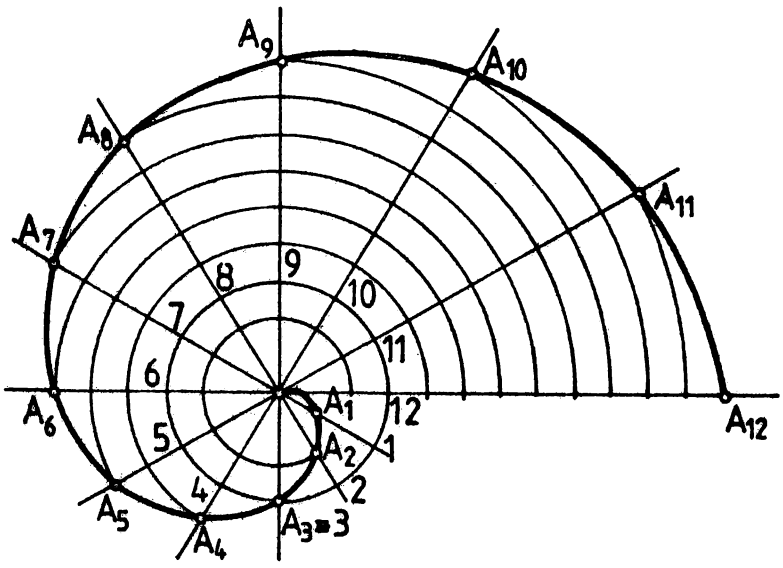


Fig. 3.18.

- unirea punctelor în ordinea succesiunii lor.

3.16. Construcţia spiralelor cu două, trei şi patru centre, fiind precizată poziţia relativă a acestora, presupune trasarea unor arce de cerc de centre alternînd în punctele stabilite şi de raze care continuă aceste curbe plane deschise (fig. 3.19.)

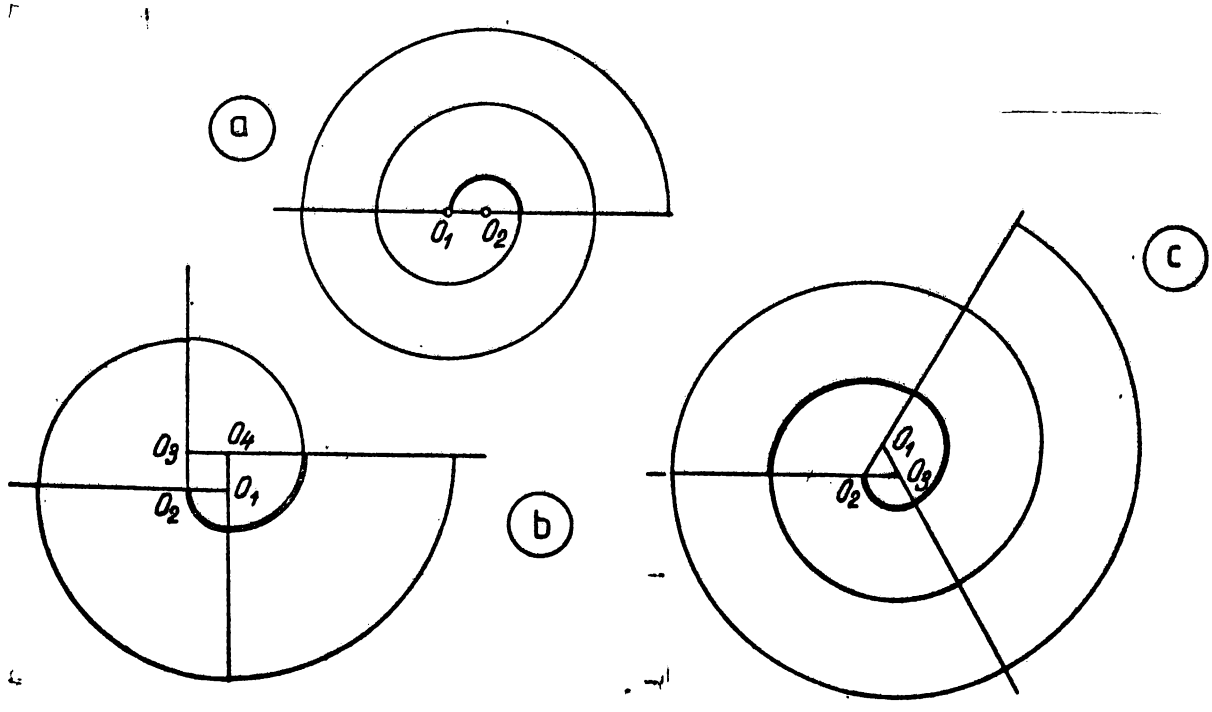


Fig. 3.19.

3.17. Construcţia cicloidei (curba descrisă de un punct fix al cercului la rostogolirea acestuia fără alunecare pe o dreaptă), presupune : (fig. 3.2o.)

- trasarea cercului C(O,R) şi a tangentei sale în extremitatea inferioară a diametrului vertical, de lungime $2\pi R$;

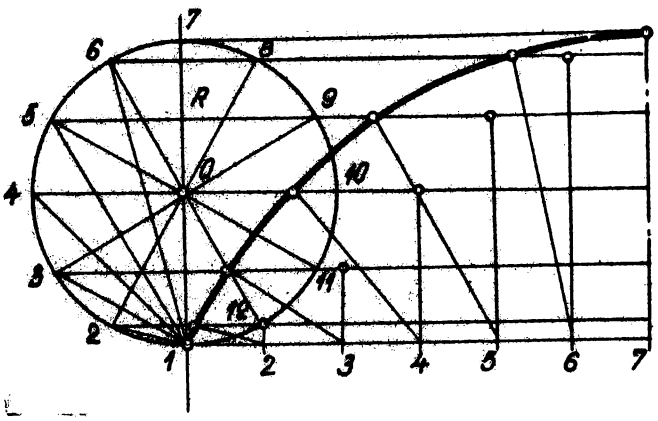


Fig. 3.2o.

- împărţirea cercului şi a tangentei în acelaşi număr de părţi egale, numerotînd arcele egale spre stînga şi segmentele egale spre dreapta extremităţii diametrului ;
- determinarea unei mulţimi de puncte situate pe cicloidă la intersecţiile paralelelor duse prin punctele de diviziune ale cercului la dreaptă cu paralele duse din punctele de diviziune ale dreptei la coardele corespunzătoare obţinute prin unirea extremităţii diametrului cu punctele de diviziune ale cercului ;
- trasarea unei curbe continue prin punctele determinate.

3.18. Construcţia epicicloidei (fig. 3.21.) (curba descrisă de un punct fix al cercului în mişcarea de rostogolire fără alunecare a acestuia pe exteriorul unui cerc), presupune :

- trasarea cercului - curbă directoare, $C(O_1,R_1)$ şi a cercului - ruletă, C(O,R), tangente într-un punct, notat cu cifra 1 ;
- delimitarea lungimii ruletei pe cercul director ;

$$R < R_1 ; 2\pi R = \beta \cdot R_1 \Rightarrow \beta = \frac{2\pi R}{R_1}$$

- împărţirea ruletei şi a arcului de lungimea ruletei de pe cercul director în acelaşi număr de părţi egale ;
- trasarea cercurilor concentrice cercului director prin punctele de diviziune ale ruletei ;
- trasarea razelor cercului director prin punctele de diviziune ale arcului său, determinînd pe cercul centrului, centrele $O_2, O_3 \ldots$;
- aflarea unei mulţimi de puncte aparţinînd epicicloidei ca intersecţii ale cercurilor concentrice cercului director cu arcele de cerc de centre corespunzătoare diviziunilor şi de raze egale cu R ;
- trasarea curbei prin unirea succesivă a punctelor obţinute.

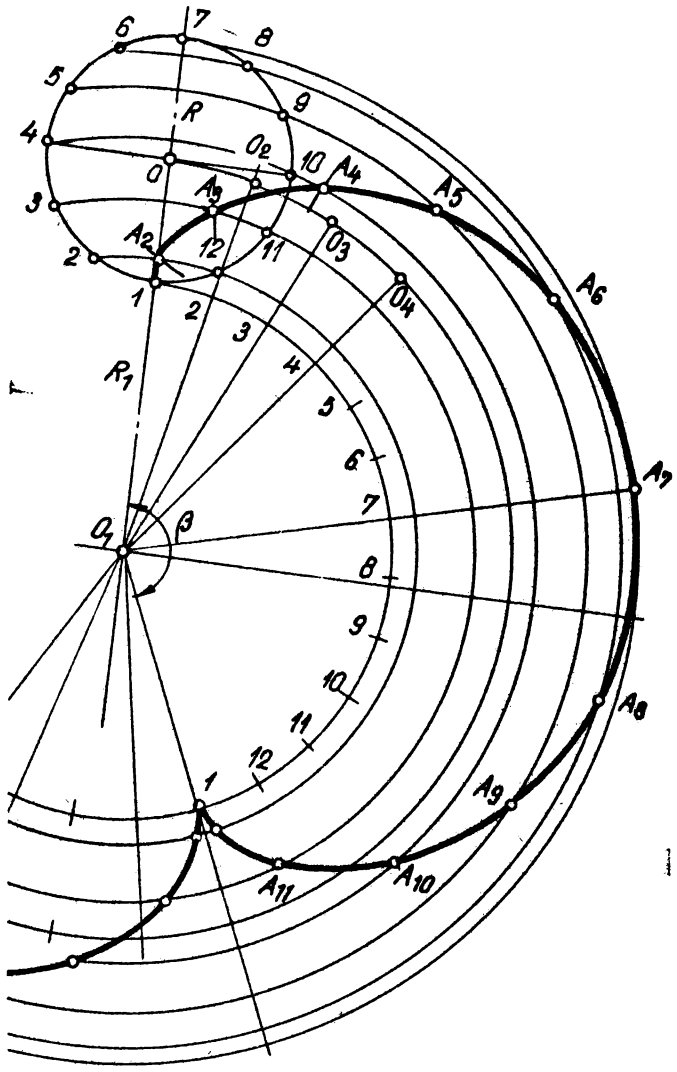


Fig. 3.21.

3.19. Construcţia hipocicloidei (fig. 3.22.) (curba descrisă de un punct fix al cercului - ruletă, în mişcarea de rostogolire fără alunecare a acestuia pe interiorul cercului director), presupune un mod de lucru analog celui din paragraful precedent.

3.20. Construcţia evolventei (fig. 3.23.) (curba desrcisă de un punct al unei drepte care se rostogoleşte fără alunecare pe un cerc director), presupune :

- trasarea cercului C(O,R), director şi împărţirea acestuia într-un număr de părţi egale ;

- trasarea tangentei la cercul director într-un punct de origine (A), delimitarea pe această dreaptă a lungimii cercului director şi împărţirea segmentului obţinut în acelaşi număr de părţi egale ;

- aflarea unei mulţimi de puncte care aparţin evolventei măsurînd pe tangentele în punctele de diviziune ale cercului

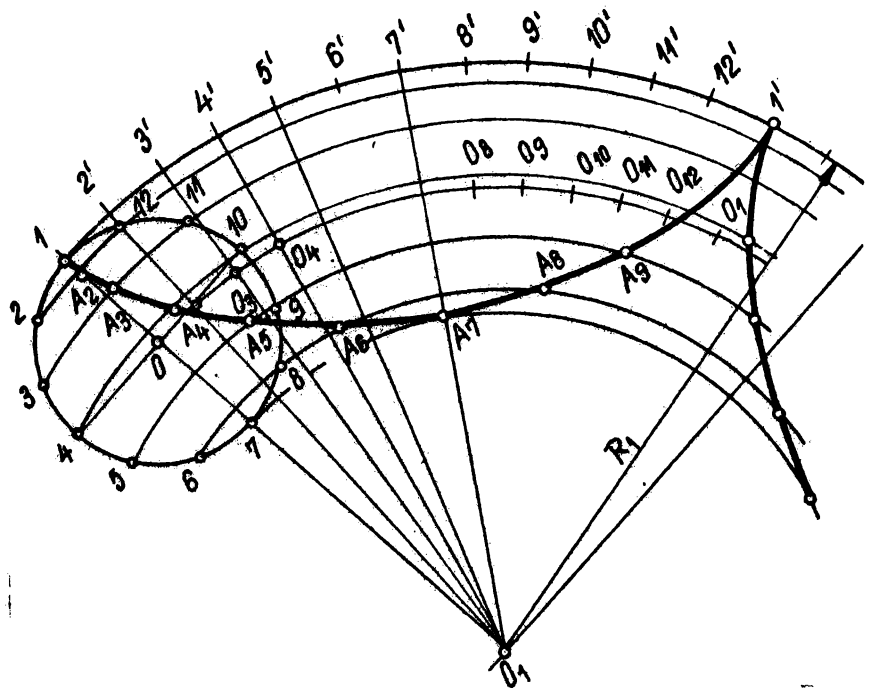


Fig. 3.22.

director, segmente egale cu lungimea arcului de cerc măsurată din origine pînă la punctul de diviziune corespunzător, de pe tangenta dusă în A ;

- unirea succesivă a punctelor obținute (A, B, C, D, E, ...).

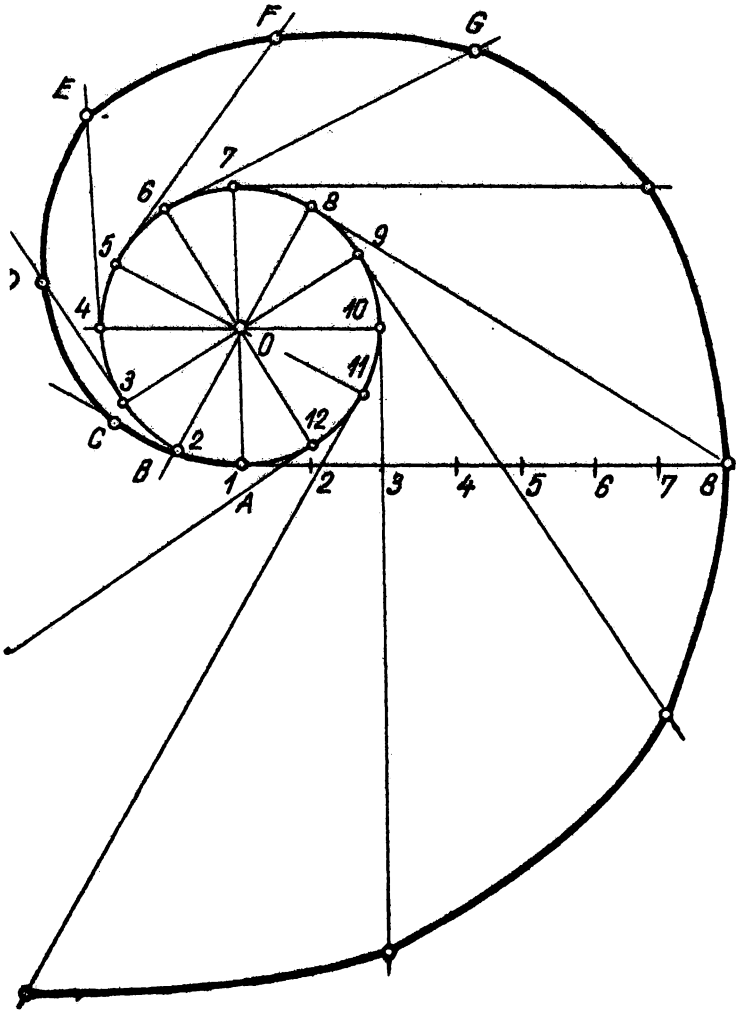


Fig. 3.23.

4. APLICATIILE GEOMETRIEI DESCRIPTIVE IN DESENUL TEHNIC

(4.1.) Fiind dată imaginea axonometrică a unei piese (fig.4.1.a.), se cere să se reprezinte tripla proiecţie ortogonală a acesteia şi să se stabilească legăturile punctuale de proiecţie.

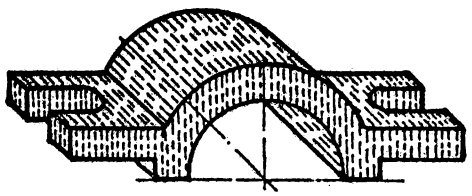


fig. 4.1.a

Soluţie

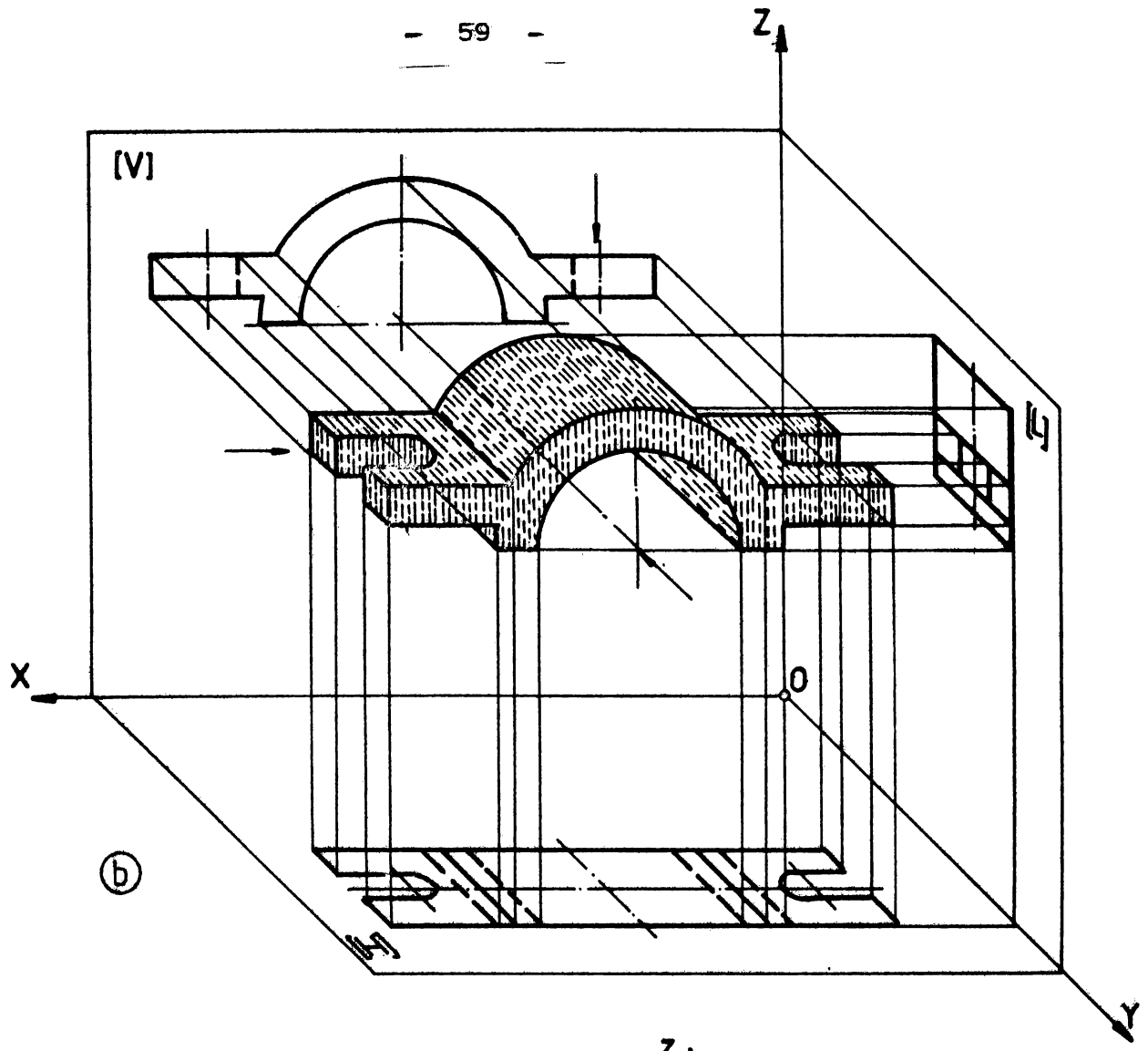
In figura 4.1.b. este prezentată imaginea axonometrică a piesei date, raportată la sistemul de referinţă $\{[H],[V],[L]\}$. Poziţia relativă a piesei faţă de planele sistemului de referinţă a fost astfel aleasă încît fiecare din feţele plane ale piesei să fie paralele cu câte unul din cele trei plane de proiecţie. S-a făcut proiecţia ortogonală a piesei pe fiecare din cele trei plane [H], [V] şi [L]; ulterior planele de proiecţie [V] şi [L] au fost rabătute în jurul axelor $\overline{OX}$, respectiv $\overline{OZ}$, obţinîndu-se astfel un ansamblu format din trei figuri coplanare (fig. 4.1.c.).

Liniile de contur şi muchiile suprafeţelor reprezentate în vedere s-au trasat cu linie continuă groasă. Liniile de contur acoperite şi muchiile acoperite au fost trasate cu linie întreruptă; în mod obişnuit, aceste linii se trasează numai în cazul în care sînt necesare pentru înţelegerea formei piesei.

Acest gen de reprezentare a unei piese este folosit în mod curent în desenul tehnic, cu deosebirea că în practică nu se reprezintă şi liniile de separaţie dintre plane, ca în figura 4.1.c., păstrîndu-se însă poziţiile relative ale proiecţiilor. In plus, în figura 4.1.c. a fost stabilită corespondenţa punctuală între cele trei proiecţii ortogonale.

NOTA

Cele trei proiecţii ortogonale, care redau cele mai multe detalii referitoare la forma şi dimensiunile piesei, se


Z
[V]
[L]
X
O
b
[H]
Y

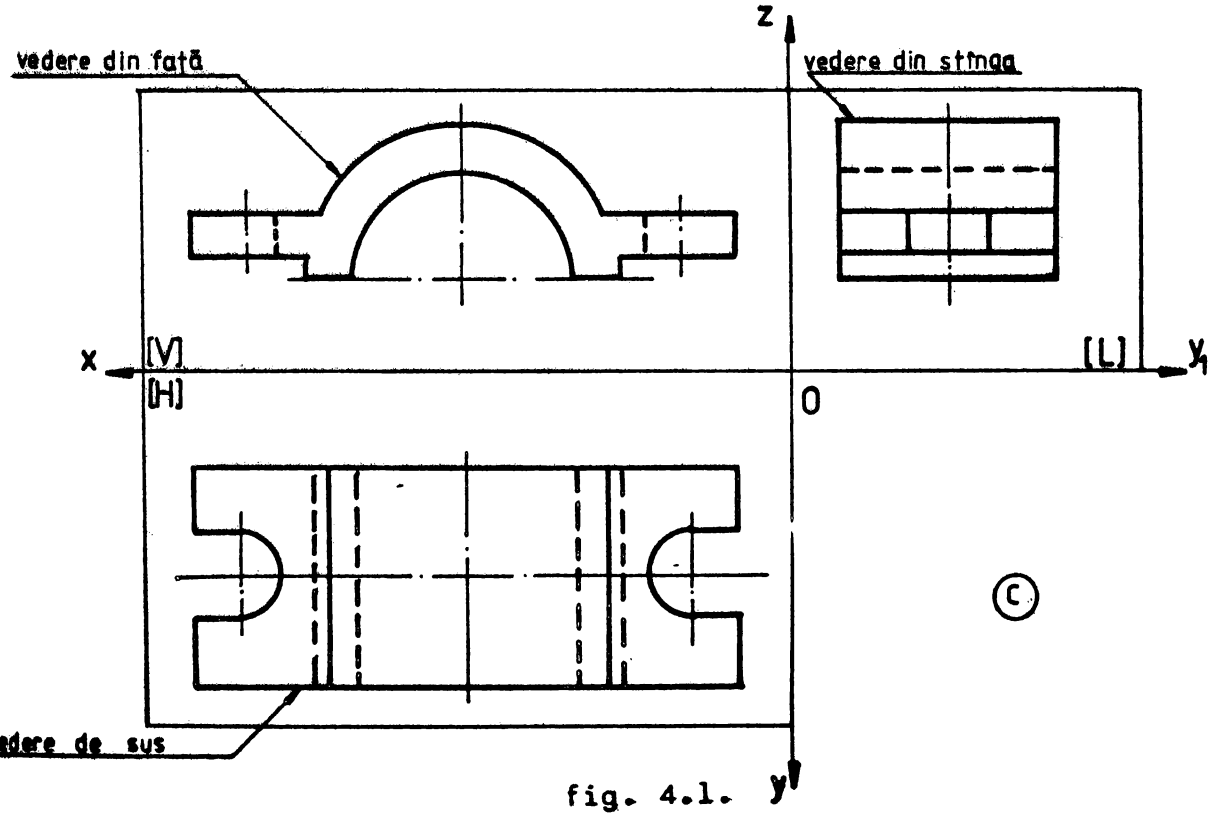

z
vedere din față
vedere din stînga
x
[V]
[H]
[L]
y1
O
c
vedere de sus
y

fig. 4.1.

numesc:

- vedere din față (proiecția pe planul [V]) ;
- vedere de sus (proiecția pe planul [H]);
- vedere din stînga (proiecția pe planul [L]).

(4.2.) Să se facă două schimbări succesive de plane de proiecție pentru o piesă căreia i se cunosc proiecțiile ortogonale în sistemul de referință $\{[H],[V]\}$, (fig. 4.2.).

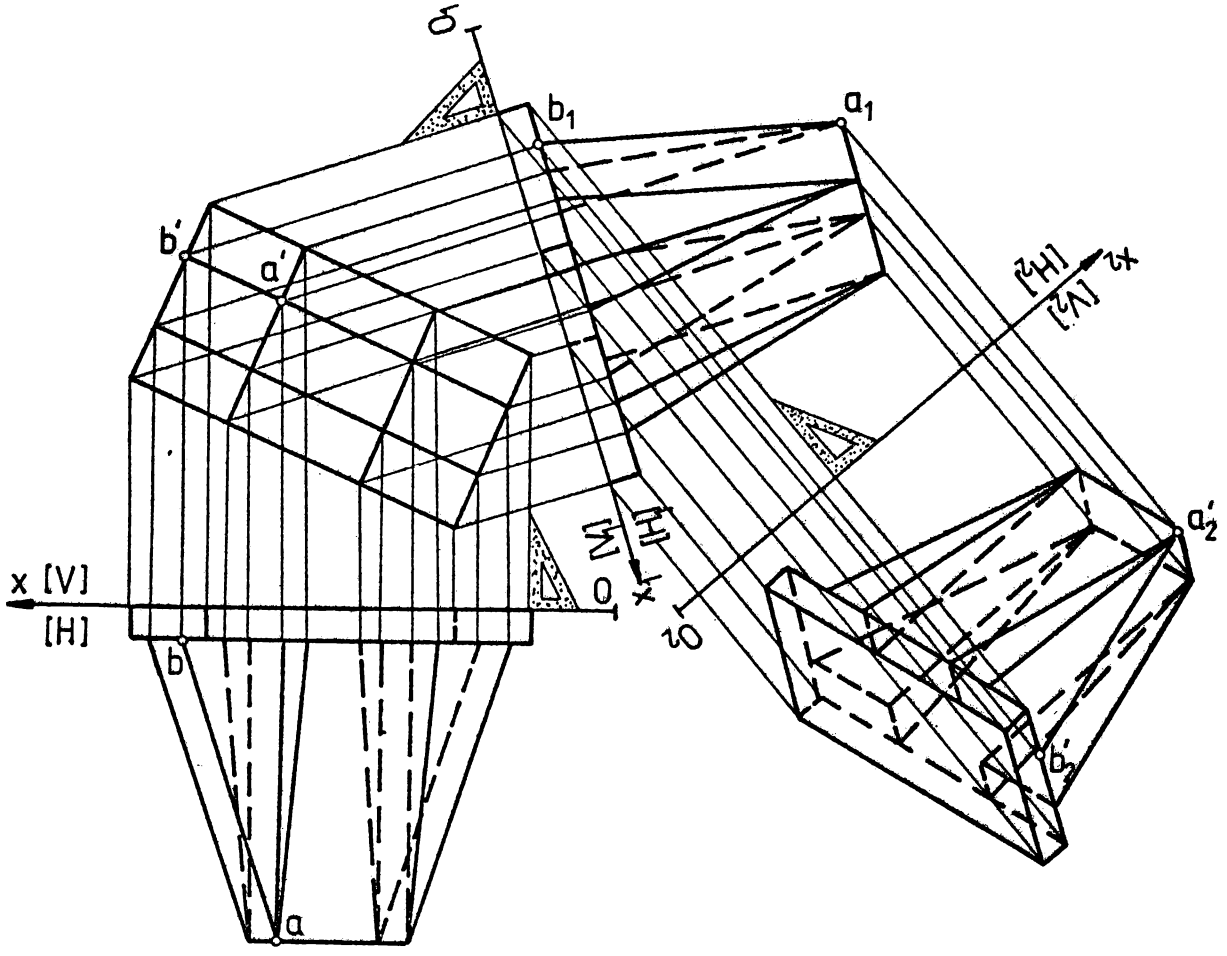


fig. 4.2.

Soluție

Fie punctele $\dot{A}(\dot{a},\dot{a}')$ și $\dot{B}(\dot{b},\dot{b}')$ care definesc una din muchiile suprafeței prismatice a piesei date. Se face mai întîi o schimbare a planului orizontal de proiecție, introducînd planul $[H_1] \perp [V]$. In noul sistem de referință $\{[H_1],[V]\}$, muchia $\overline{AB}(\overline{ab},\overline{a'b'})$ are drept corespondent pe $\overline{A_1B_1}$ $(\overline{a_1b_1}, \overline{a'_1b'_1})$ $(\overline{a'_1,b'_1} \equiv \overline{a'b'})$.

Printr-o schimbare a planului vertical de proiecție, se trece într-un nou sistem de referință $\{[H_1],[V_2]\}$; muchia $\overline{A_1B_1}$ s-a transformat în $\overline{A_2B_2}(\overline{a_2b_2},\overline{a'_2b'_2})(\overline{a_2b_2} \equiv \overline{a_1b_1})$.

Procedînd în mod similar pentru fiecare din celelalte muchii ale suprafeţei prismatice date prin enunţ, se obţin proiecţiile ortogonale ale piesei date, în sistemul de referinţă $\{H_1, [V]\}$.

NOTA. Folosind una din metodele geometriei descriptive, se poate schimba poziţia unei piese faţă de planele unui sistem de referinţă, sau se poate raporta această piesă la un alt sistem de plane de proiecţie, obţinîndu-se în ambele cazuri proiecţiile ortogonale ale piesei observate dintr-un unghi favorabil.

(4.3.) Să se determine contururile unor şabloane de formă, necesare pentru ascuţirea unui cuţit profilat, folosit la strunjirea unei piese avînd forma unui corp de rotaţie dat (fig. 4.3.).

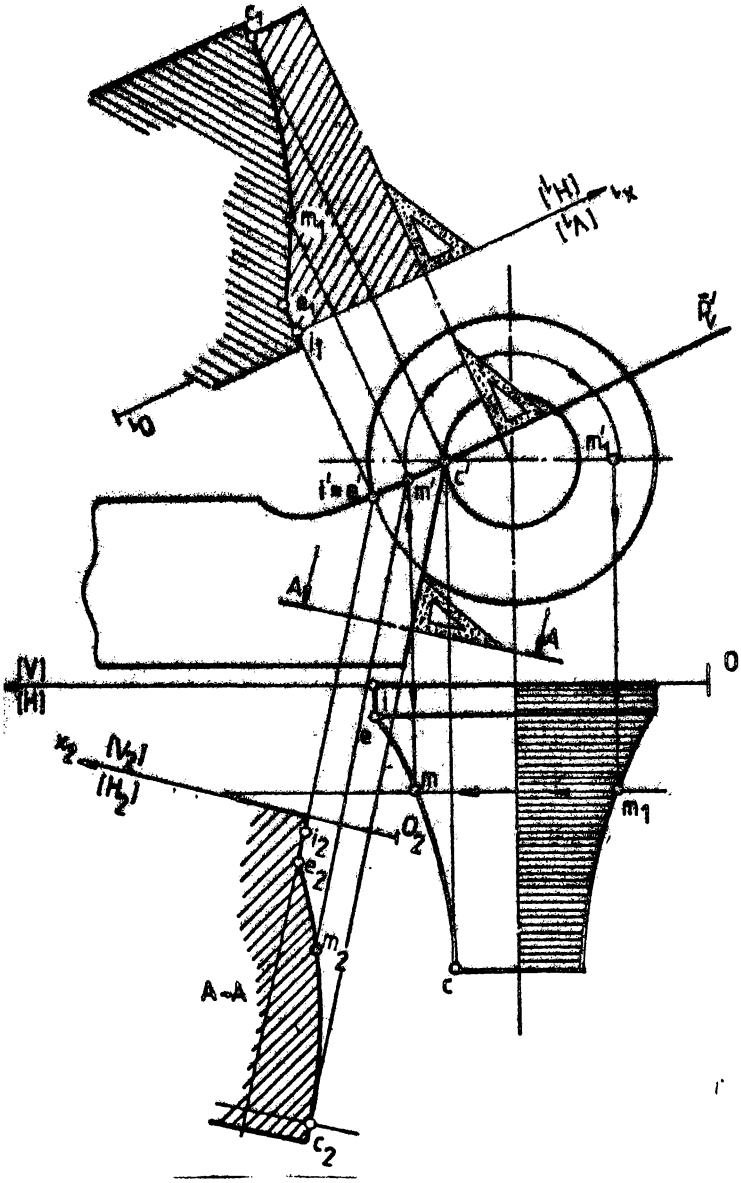


fig. 4.3

Soluţie

In figura 4.3. este reprezentată în dublă proiecţie ortogonală suprafaţa de rotaţie care delimitează piesa prelucrată; $\Delta(d, d')$ este axa suprafeţei de rotaţie. Proiecţia verticală a piesei se prezintă sub forma a două cercuri concentrice. Proiecţia orizontală a fost trasată numai pentru o jumătate din piesă; această jumătate a fost haşurată. Meridianul principal al suprafeţei de rotaţie este alcătuit dintr-un arc de curbă, completat cu un segment de dreaptă.

Forma muchiei tăietoare a cuţitului este dată de linia obţinută prin secţionarea piesei cu planul de capăt [P] care

conţine muchia frontală a cuţitului.

Considerăm un punct m' ales arbitrar pe proiecţia verticală a muchiei tăietoare a cuţitului. Plecînd de la forma cunoscută a meridianului principal al suprafeţei de rotaţie, printr-o rotaţie în jurul axului $\overline{A}(\overline{d},\overline{d}')$ se determină punctul m, proiecţia orizontală corespunzătoare; mersul construcţiei este indicat pe figură prin săgeţi. În mod analog, se construiesc proiecţiile orizontale şi pentru alte puncte ale muchiei tăietoare a cuţitului.

Pentru a obţine forma reală a muchiei tăietoare a cuţitului se construieşte proiecţia acesteia pe un plan $[H_1]$.

Pe epură a fost reprezentată şi secţiunea normală A-A, denumită profilul cuţitului.

(4.4.) Să se reprezinte în dublă proiecţie ortogonală piuliţa hexagonală a cărei imagine axonometrică este redată în fig. 4.4.a.

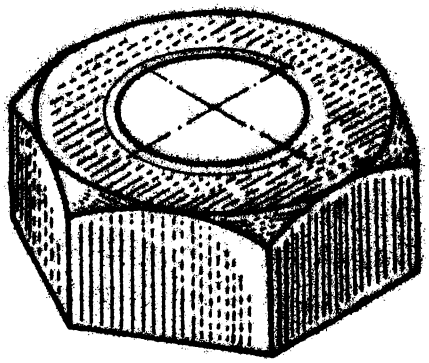


fig. 4.4.a.

Soluţia

După cum se observă din reprezentarea axonometrică, piuliţa prezintă în partea sa superioară o teşitură. Putem considera că piuliţa hexagonală este generată prin teşirea unei prisme hexagonale regulate având latura bazei egală cu l şi înălţimea $h=1{,}6\ l$, cu ajutorul unei suprafeţe conice de înălţime H şi al cărei unghi la vîrf are valoarea uzuală $\alpha = 120^0$ (fig.4.4.b.). Cu aceasta, problema reprezentării piuliţei hexagonale în dublă proiecţie ortogonală se reduce, în principal, la stabilirea liniei de intersecţie dintre suprafaţa conică şi suprafaţa prismatică.

Proiecţia verticală a liniei de intersecţie căutate se înscrie între planul bazei superioare a prismei şi planul de nivel dus prin punctele de intersecţie dintre contururile aparente verticale ale celor două suprafeţe secante. Ea este alcătuită din trei arce de hiperbolă, care se trasează prin puncte obţinute cu ajutorul planelor auxiliare de nivel $[N_i]$ $(i=1,2,3,4)$.

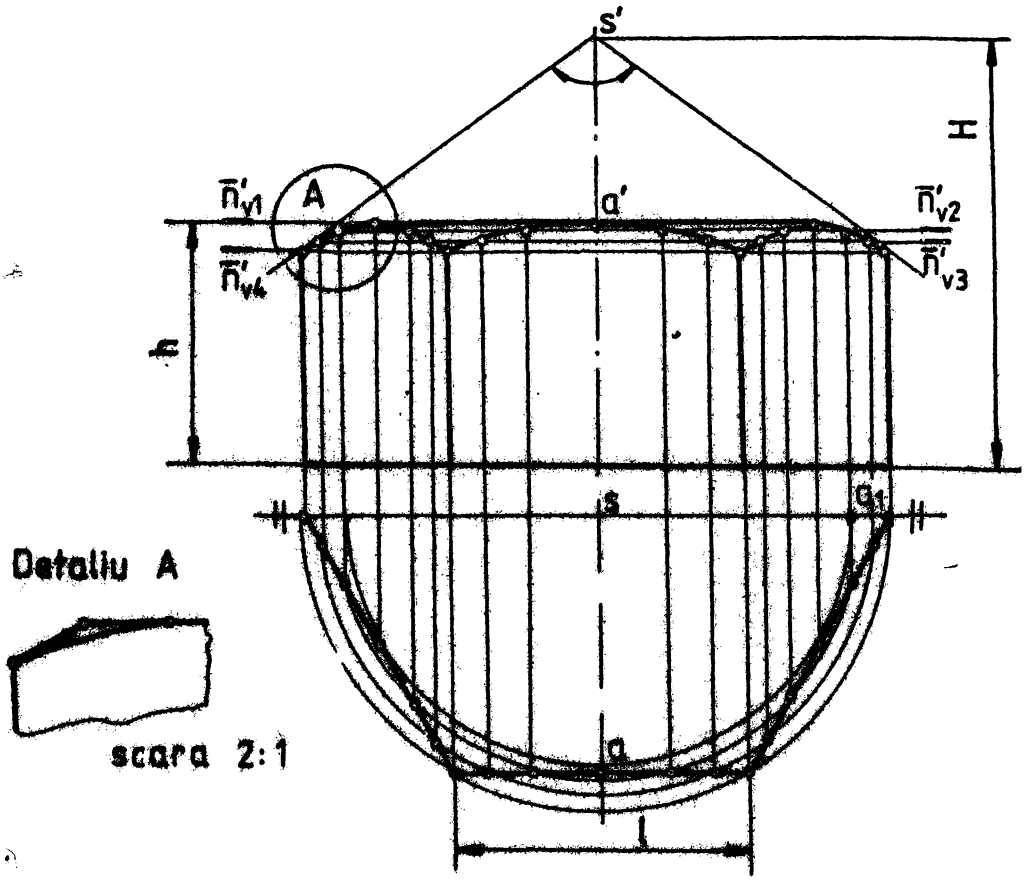


fig.4.4.b

Proiecţia orizontală a liniei de intersecţie se confundă cu urma orizontală a prismei hexagonale.

Deoarece piuliţa hexagonală admite ca plan de simetrie un plan de front care trece prin $\dot{S}(\dot{s},\dot{s}')$, în figura 4.4.b. s-a reprezentat numai jumătate din proiecţia orizontală a piuliţei.

Observaţie. Arcele de hiperbolă determinate anterior se pot obţine şi ca rezultat al secţionării suprafeţei conice având vîrful în $\dot{S}$, cu planele verticale corespunzătoare feţelor prismei regulate.

4.5. Fie piesa din figura 4.5., alcătuită dintr-o succesiune de corpuri geometrice de rotaţie. Să se determine liniile obţinute prin secţionarea acestei piese cu planele de front $[P_1]$ şi $[P_2]$, precizate prin urme.

Soluţie

In principiu, pentru stabilirea celor două linii de secţiune, folosim plane auxiliare de nivel $[N_i]$ (i= 1,2,...,9), care determină pe suprafaţa piesei cercuri ce se proiectează în ade-

vărată mărime pe planul [H]. Aceleaşi plane de nivel secţionează planele de front[F_1] şi [F_2] după drepte de nivel. Dreptele de nivel şi cercurile coplanare cu acestea se intersectează generînd puncte curente ale liniilor de secţiune căutate.

In epură, se obţin mai întîi proiecţiile orizontale ale punctelor curente ale celor două linii de secţiune, şi apoi - ţinînd seama de apartenenţa acestor puncte la planele de nivel respective - rezultă proiecţiile verticale corespunzătoare.

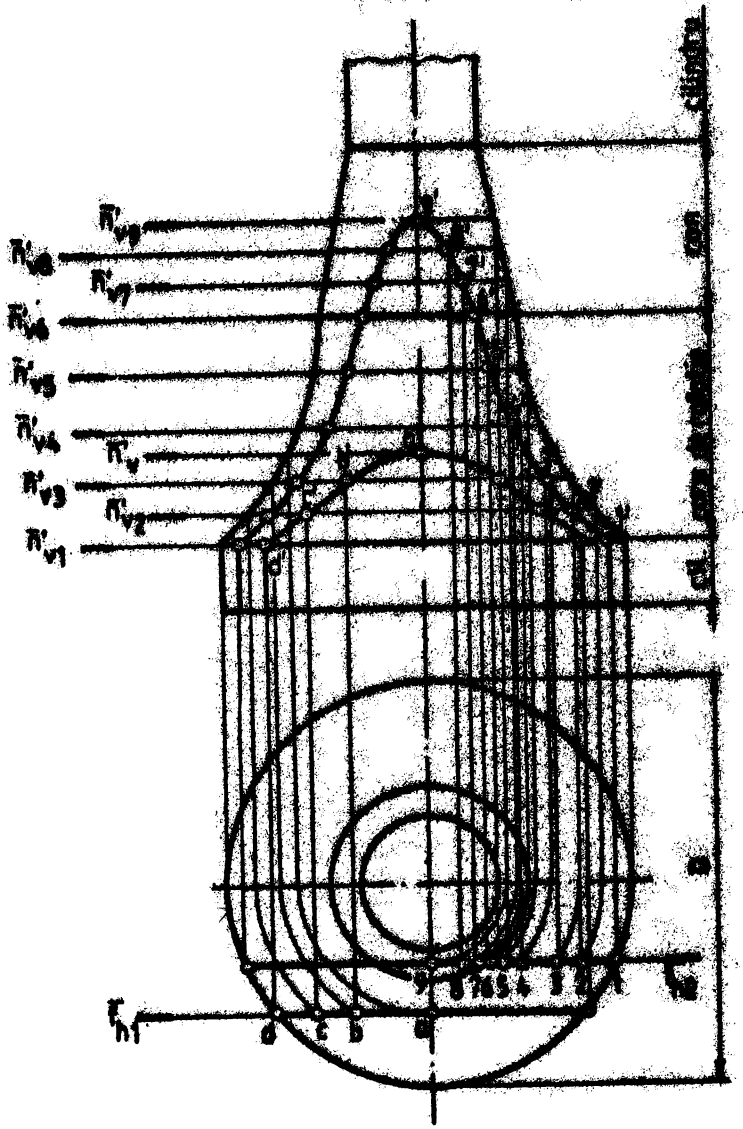


fig.4.5.

Proiecţiile verticale ale celor două linii de secţiune se obţin unind punctele rezultate anterior, în ordinea în care se succed planele de nivel şi avînd în vedere apartenenţa acestor puncte la planele de front respective. Proiecţiile orizontale ale liniilor de secţiune sînt complet deformate, avînd forma unor segmente de dreaptă, situate pe urmele corespunzătoare ale celor două plane de front.

(4.6.) Să se determine mărimea reală a secţiunii rezultată prin intersecţia planului oarecare [P] , definit prin urme, cu bucşa cilindrică din figura 4.6.a.

Soluţie

Pentru determinarea curbelor de secţiune se folosesc plane auxiliare de nivel, care secţionează cei doi cilindri coaxiali după perechi de cercuri concentrice, iar planul secant [P] după drepte de nivel. Curbele căutate se trasează prin puncte curente, rezultate la intersecţia dreptelor de nivel cu cercurile coplanare corespunzătoare.

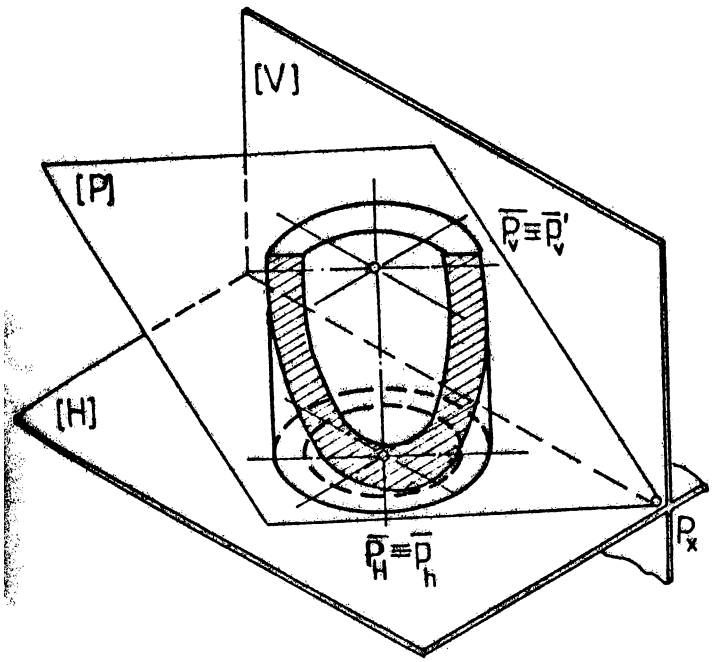


fig.4.6.a.

In figura 4.6.b., am considerat planul auxiliar de nivel [N], care secţionează bucşa cilindrică după două cercuri concentrice proiectate în adevărată mărime pe planul [H]; acelaşi plan de nivel intersectează planul secant [P] după o dreaptă de nivel $\overline{N}(\overline{n},\overline{n}')$. Punctele A,B,C şi D, rezultate prin intersecţia dreptei de nivel cu cele două cercuri coplanare cu aceasta, aparţin curbei de secţiune; se determină mai întîi proiecţiile orizontale ale acestor puncte şi apoi proiecţiile verticale corespunzătoare, ţinînd seama de apartenenţa punctelor la planul de nivel respectiv. Folosind un număr suficient de mare de plane auxiliare de nivel - corespunzător preciziei cu care ne propunem să trasăm curba de secţiune - şi procedînd în mod similar, obţinem mai întîi proiecţia orizontală şi după aceea proiecţia verticală a secţiunii.

Pentru a determina adevărata mărime a secţiunii, facem o schimbare de plan vertical de proiecţie, introducînd planul $[V_1] \perp [H]$. Noua axă de referinţă $\overline{O_1X_1} \Leftarrow [H] \cap [V_1]$ a fost aleasă perpendiculară pe urma $\overline{P}_H$ a planului secant, astfel că în noul sistem de referinţă, bucşa este secţionată cu un plan de capăt $[P_1]$. Adevărata mărime a secţiunii se obţine prin rabaterea acestui plan de

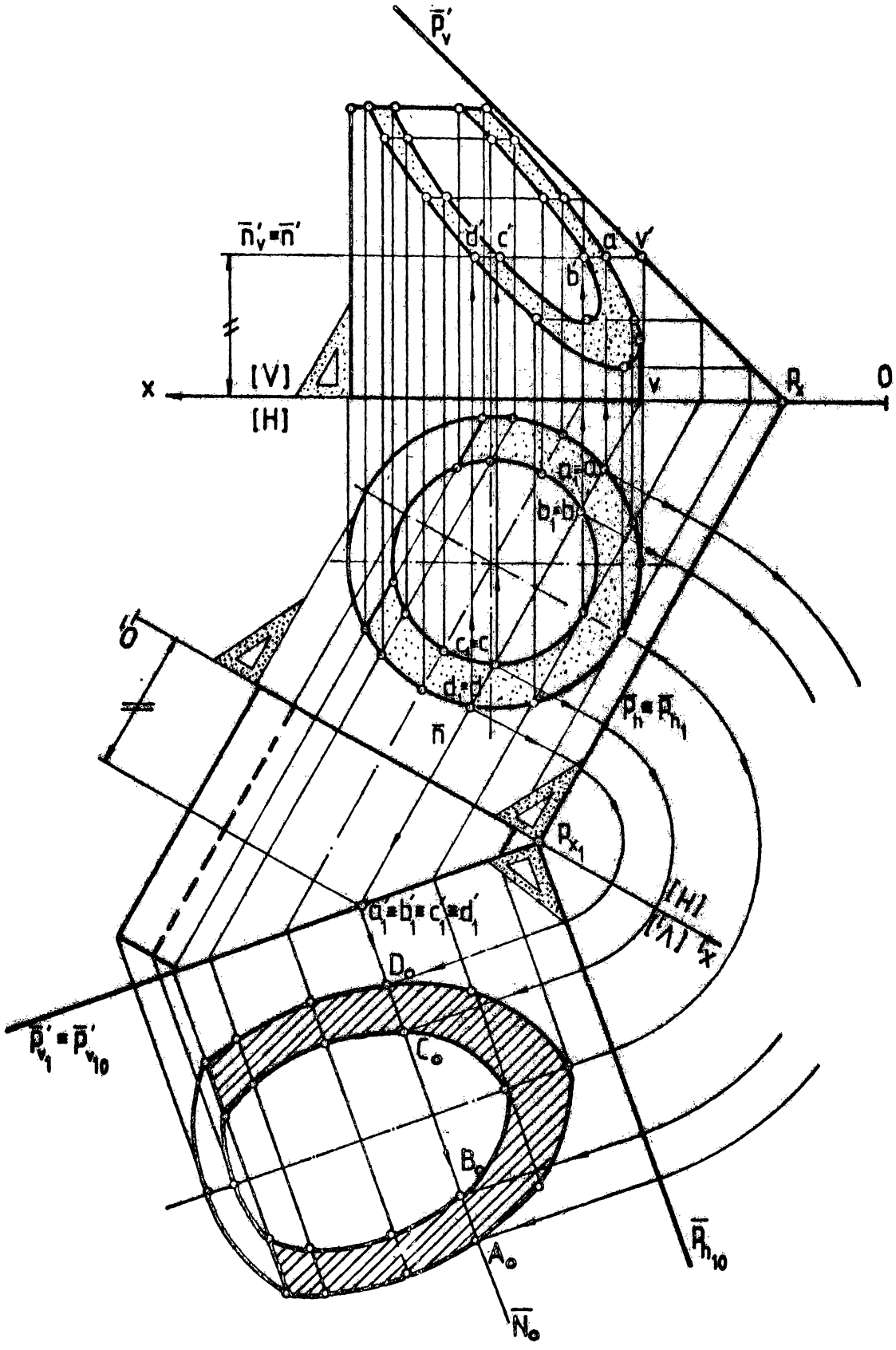


fig.4.6.b

capăt pe planul vertical de proiecţie.

4.7. Să se construiască proiecţiile secţiunii determinate de un plan oarecare [P] într-un profil I (fig.4.7.a) Să se determine apoi adevărata mărime a secţiunii.

Soluţie

Muchiile profilului dat sînt drepte de capăt. Vîrfurile poligonului de secţiune se obţin la intersecţia fiecărei muchii a profilului cu planul secant. Pentru determinarea acestor puncte se utilizează plane auxiliare de nivel duse prin muchii.

Planul de nivel $[N_1]$ trece prin muchiile care pleacă din $A(a,a')$ şi respectiv din $E(e,e')$, intersectînd planul secant [P]

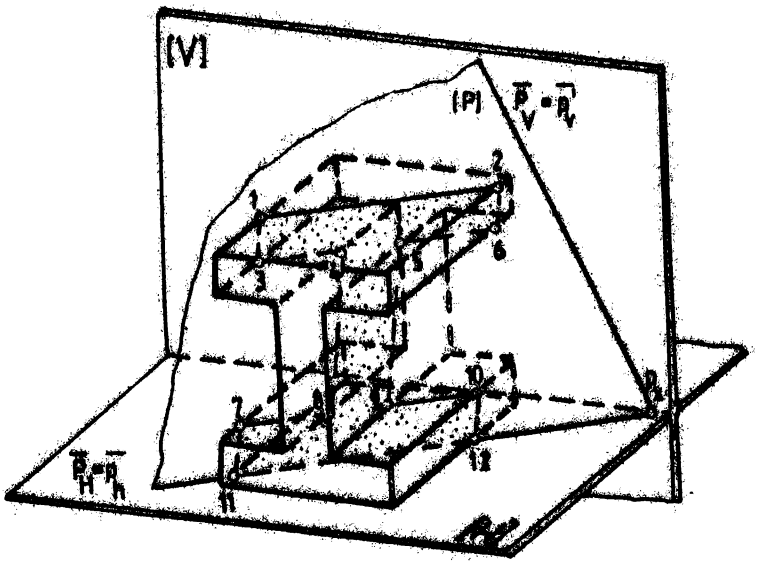


fig.4.7.a.

după dreapta de nivel $\overline{N}_1(\overline{n}_1,\overline{n}_1')$ (fig.4.7.b.).

Proiecţia orizontală $\overline{n}_1$ a dreptei de nivel întîlneşte proiecţiile omonime ale muchiilor care trec prin (a,a') şi (e,e'), în punctele 1 şi respectiv 2.

Folosind alte două plane auxiliare de nivel, $[N_2]$ şi $[N_3]$, şi procedînd în mod analog, se determină celelalte vîrfuri ale secţiunii. Unirea punctelor astfel obţinute se face luînd în considerare succesiunea feţelor plane ale profilului.

În final se precizează şi vizibilitatea pe cele două plane de proiecţie.

Mărimea reală a secţiunii se obţine prin rabaterea planului secant [P] pe planul orizontal de proiecţie. $\overline{N}_{1o}$, $\overline{N}_{2o}$, $\overline{N}_{3o}$ sînt imaginile dreptelor de nivel $\overline{N}_1$, $\overline{N}_2$ şi respectiv $\overline{N}_3$, după rabaterea acestora pe planul [H].

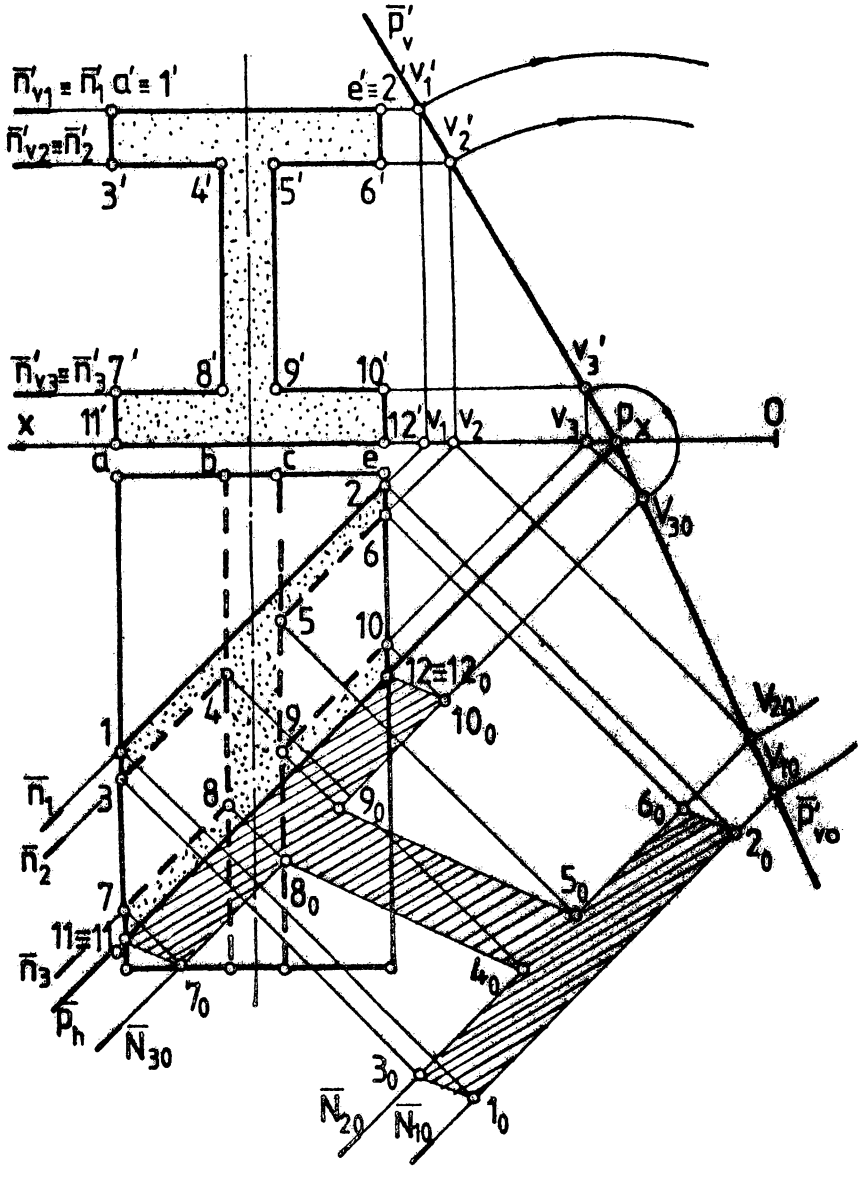


fig.4.7.b.

(4.8.) Să se determine proiecţiile ortogonale ale secţiunii realizate cu planul oarecare [P] , definit prin urme, în piesa din figura 4.8. Să se stabilească apoi adevărata mărime a secţiunii.

Soluţia

Piesa dată prezintă suprafeţe curbe şi suprafeţe plane şi are bazele conţinute în plane de nivel. Muchiile piesei sînt situate pe drepte verticale.

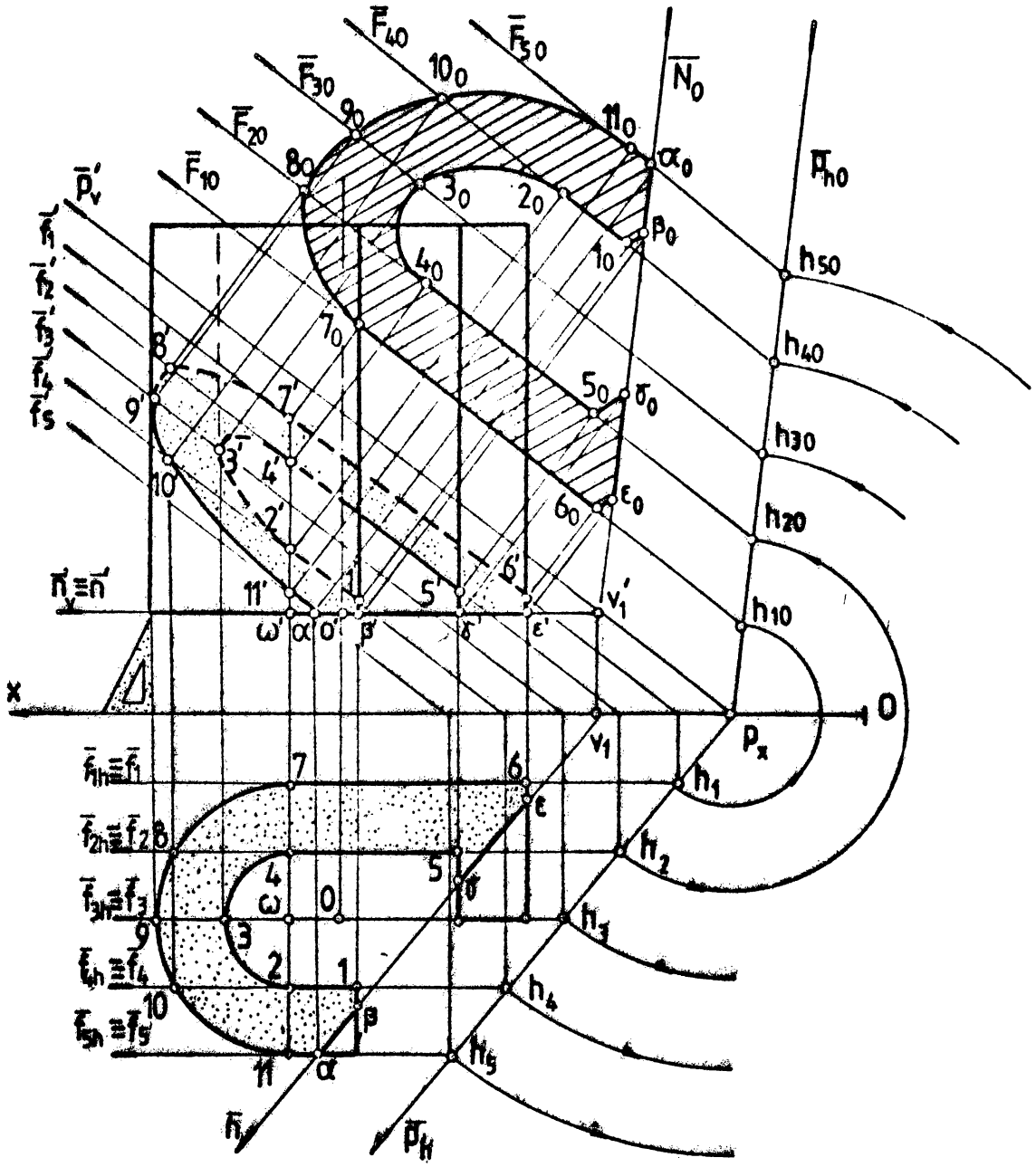


fig.4.8.

Punctele curente ale liniei obținute prin secționare cu planul secant [P], se determină folosind plane auxiliare de front care conțin generatoarele(muchiile) piesei studiate. Aceste plane intersectează planul [P] după cîte o frontală și determină pe suprafața secționată generatoare(muchii) verticale. La intersecția frontalelor astfel obținute, cu generatoarele(muchiile) coplanare se obțin punctele curente ale liniei de secțiune. Unirea punctelor se face ținînd seama de succesiunea fețelor piesei și de vizibilitatea acestora.

Delimitarea conturului secţiunii pe planul bazei piesei se face cu ajutorul planului de nivel [N], care intersectează planul secant după dreapta de nivel $\overline{N}(\overline{n},\overline{n}')$; proiecţia orizontală $\overline{n}$ a acestei drepte întîlneşte conturul care reprezintă proiecţia orizontală a piesei, în punctele α,β,γ şi ε ale căror proiecţii verticale se obţin din condiţia de apartenenţă în planul de nivel [N].

Mărimea reală a secţiunii rezultă prin rabaterea planului secant [P], de exemplu, pe planul vertical de proiecţie.

(4.9.) Fiind dat profilul din figura 4.9.a, se cer proiecţiile ortogonale ale secţiunii realizate cu planul secant [P].

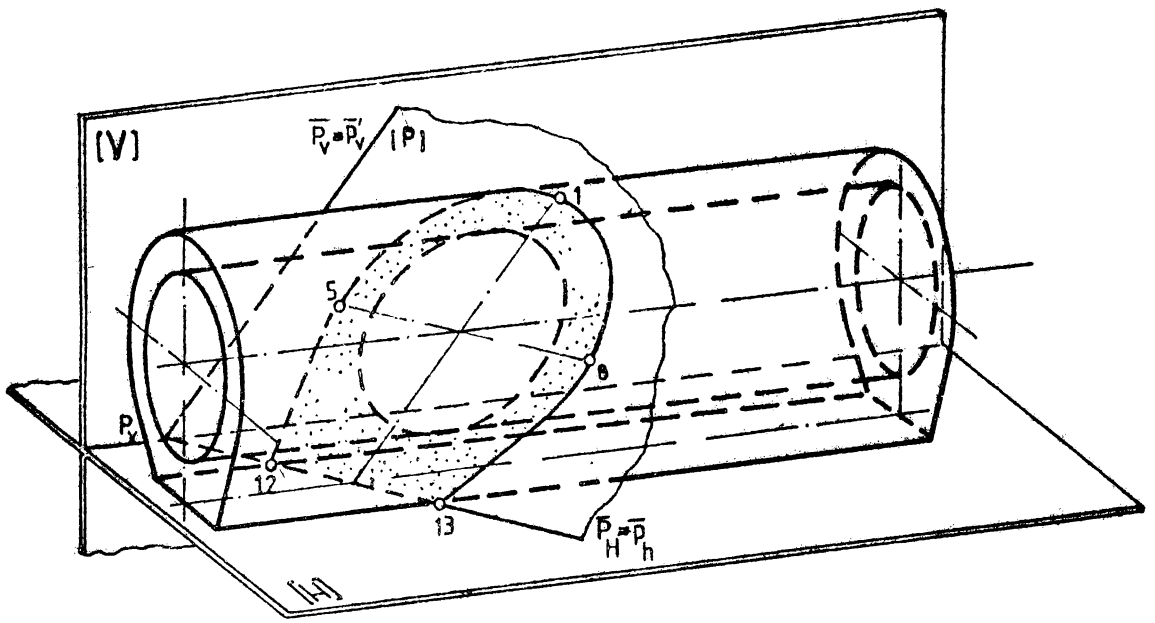


fig.4.9.a.

Soluţia

Profilul dat este delimitat prin suprafeţe curbe combinate cu suprafeţe plane şi are una din feţe conţinută în planul [H]. Generatoarele (muchiile) profilului sînt situate pe drepte fronto-orizontale.

Punctele curente ale secţiunii se determină folosind planele auxiliare de nivel $[N_i]$ $(i=1,2,3,4)$, care conţin generatoarele(muchiile) profilului(fig.4.9.b.). Aceste plane intersectează planul secant [P] după dreptele de nivel $\overline{N}_i$ $(i=1,2,3,4)$. Generatoarele(muchiile) şi dreptele de nivel coplanare se întîlnesc în puncte situate pe conturul secţiunii. Se obţine mai

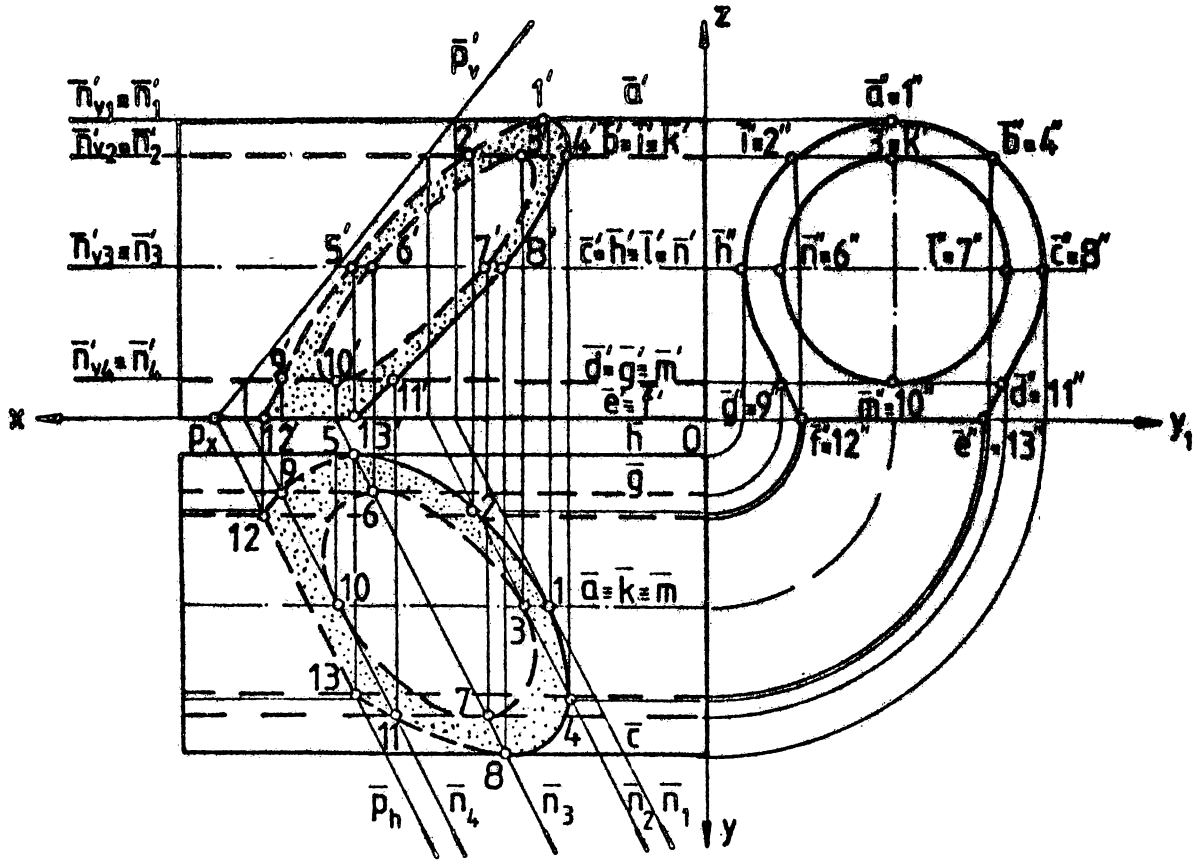


fig.4.9.b

întîi proiecţia orizontală a secţiunii şi apoi proiecţiile pe planele [V] şi [L]

Unirea punctelor se face ţinînd seama de succesiunea feţelor profilului şi de vizibilitatea acestora pe fiecare din planele de proiecţie.

(4.10.) In figura 4.10, este dată reprezentarea în dublă proiecţie ortogonală a unei piese care are forma alcătuită dintr-o combinaţie de suprafeţe plane şi de rotaţie. Se cere să se stabilească, acolo unde este cazul, liniile de intersecţie dintre aceste suprafeţe.

Soluţia. Pentru a stabili forma piesei la exterior, se determină liniile de intersecţie dintre două suprafeţe în formă de tor şi cele două suprafeţe cilindrice corespunzătoare. Apoi se intersectează cei doi cilindri care determină forma interioară a piesei, ţinînd seama că razele cercurilor de bază ale acestora sînt congruente.

(4.11.) In figura 4.11 este reprezentată o ramificaţie triplă a unei conducte alcătuită din forme cilindrice. Piesa fiind obţinută prin turnare, se cere să se determine proiecţiile ortogonale ale liniilor de intersecţie corespunzătoare.

Soluţia. Suprafeţele cilindrice care participă la inter-

secţie au axele coplanare.Pentru a stabili cele două linii de intersecţie se folosesc plane auxiliare de front,care determină pe suprafeţele cilindrice perechi de generatoare. Generatoarele coplanare se intersectează în puncte care aparţin liniilor de intersecţie căutate.

In figură au fost stabilite mai întîi proiecţiile orizontale ale punctelor care aparţin liniei de intersecţie şi apoi proiecţiile verticale corespunzătoare.

Cele două curbe de intersecţie admit ca plan de simetrie planul de front ce trece prin axa cilindrului vertical.

Datorită faptului că piesa studiată este obţinută prin turnare, trecerea de la o suprafaţă cilindrică la alta se face prin racordare, motiv pentru care curbele de intersecţie au fost trasate cu linie continuă subţire, ele reprezentînd muchii fictive ale piesei.

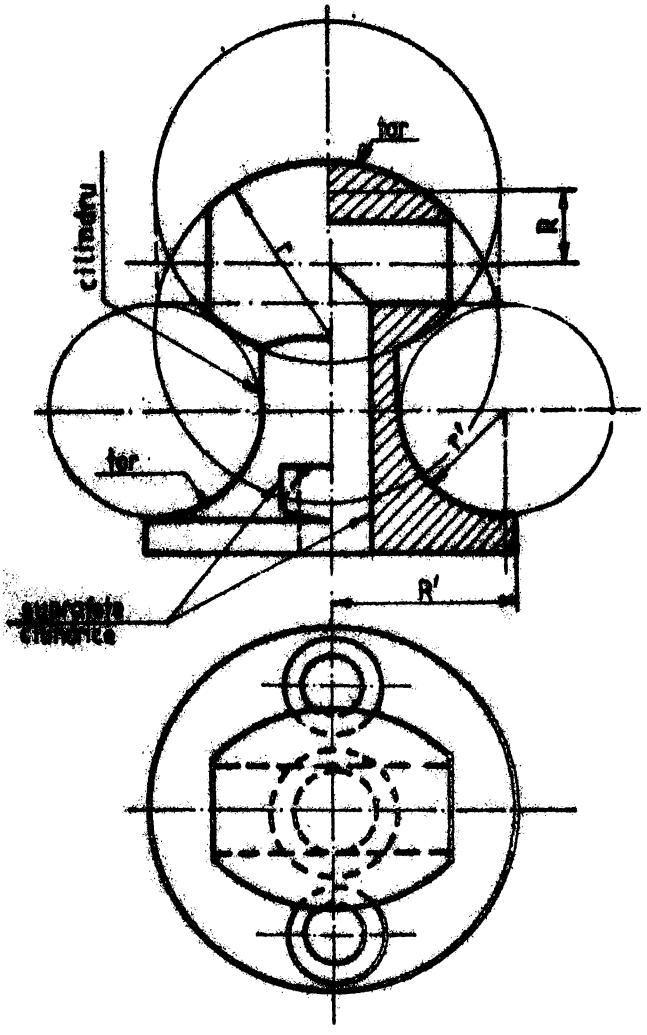


fig.4.10

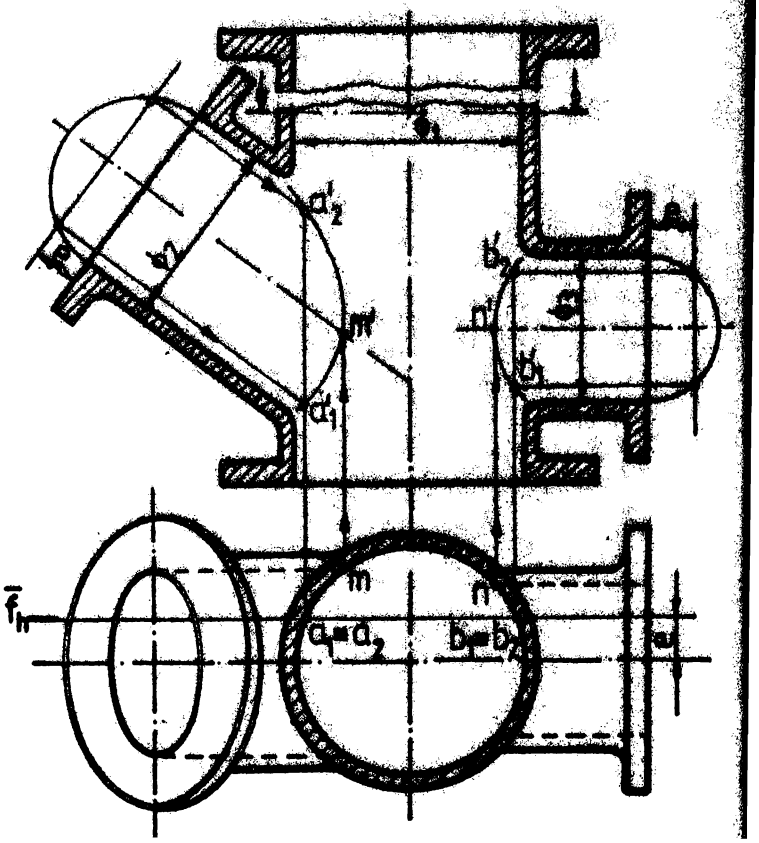


fig.4.11

4.12. Se consideră carterul a cărui reprezentare în triplă proiecție ortogonală este efectuată în figura 4.12.. Considerînd că suprafața exterioară a carterului este alcătuită în principal din două părți - una de formă cilindrică și cealaltă de formă

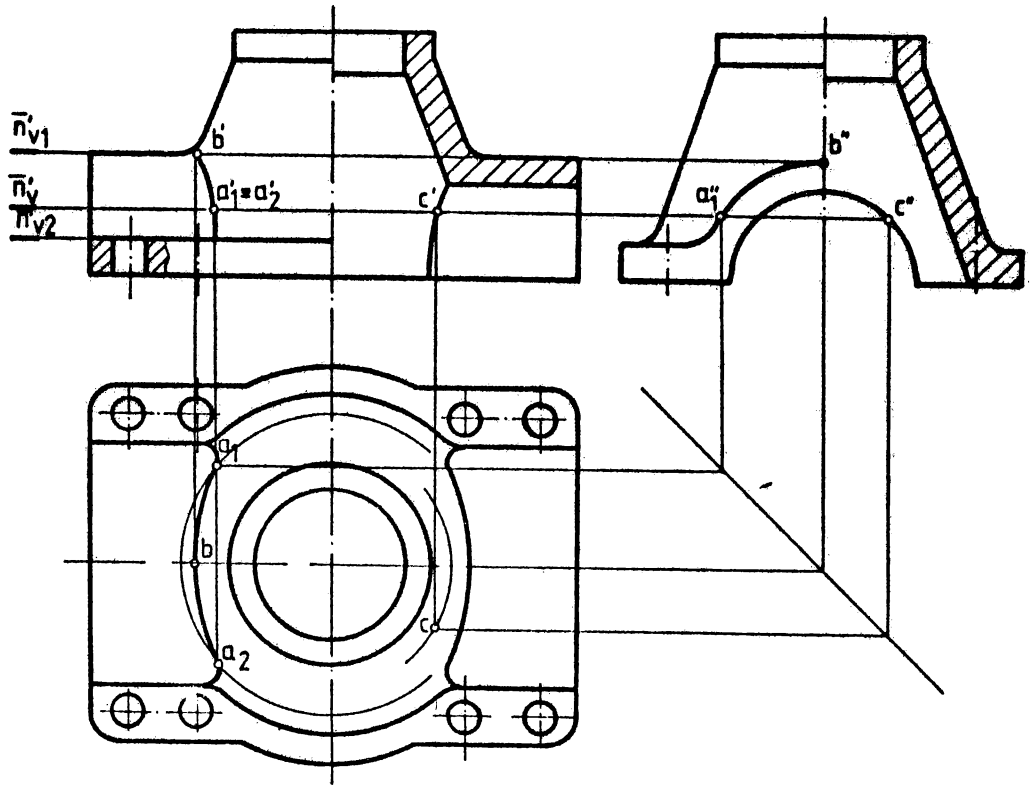


fig.4.12

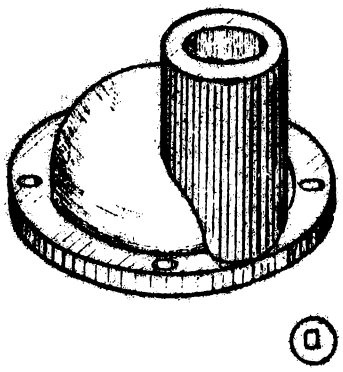
tronconică - și că pereții piesei au grosimea uniformă, se cere să se stabilească proiecțiile liniilor care rezultă prin intersecția suprafețelor exterioare și interioare ale piesei.

Soluție.

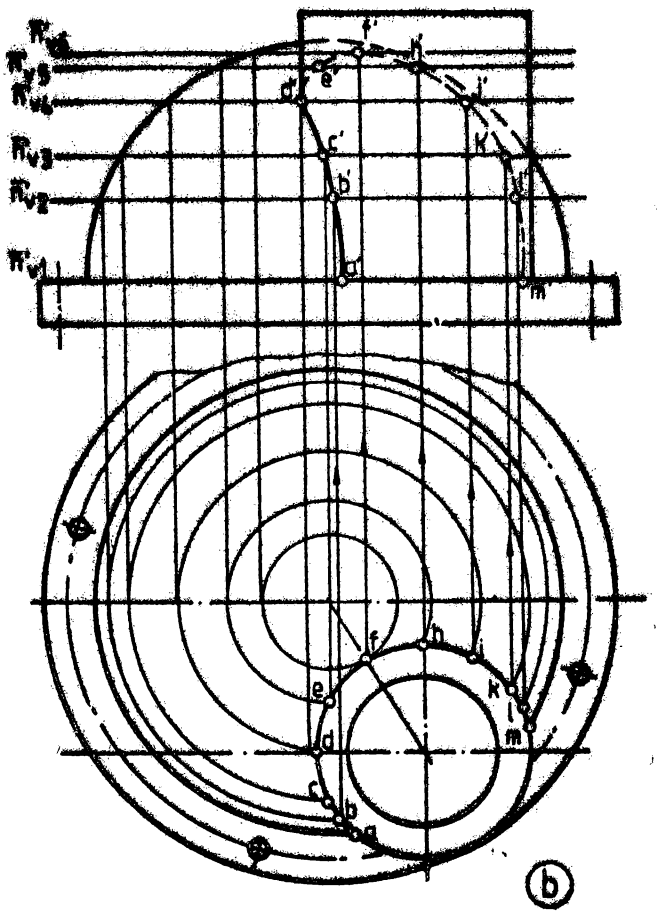
Pentru determinarea liniei de intersecție dintre suprafața cilindrică exterioară și suprafața tronconică corespunzătoare, se folosesc plane auxiliare de nivel, construite între planele limită $[N_1]$ și $[N_2]$. Astfel, planul de nivel $[N]$ secționează suprafața tronconică după un cerc (proiectat în adevărată mărime pe $[H]$), și determină pe suprafața cilindrică două generatoare. Punctele $A_1(a_1,a'_1)$ și $A_2(a_2,a'_2)$, în care cercul este intersectat de generatoarele coplanare cu acesta, aparțin liniei de intersecție căutate. Alegînd un număr convenabil de plane auxiliare de nivel, se determină curba de intersecție trasată pe suprafața exterioară a piesei.

In mod analog, se stabilesc proiecțiile curbei rezultate prin intersecția suprafețelor interioare corespunzătoare. Pe figură a fost reprezentat un punct curent $O(o,o')$ situat pe linia de intersecție a celor două suprafețe interioare.

(4.13.) Să se construiască proiecţiile ortogonale ale liniei de intersecţie dintre suprafeţele , cilindrică şi sferică, ce intră (fig.4.13.a)



(a)



(b)

fig.4.13

Soluţie

Pentru determinarea liniei de intersecţie dintre cele două suprafeţe se folosesc plane auxiliare de nivel $[N_i]$ $(i=1,2,\ldots,6)$, care secţionează atît cilindrul, cît şi emisfera, după cercuri proiectate în adevărată mărime pe planul [H]. Cercurile de secţiune situate într-un acelaşi plan de nivel se intersectează în puncte care aparţin curbei de intersecţie căutate.

Cilindrul circular drept fiind proiectant pe planul [H], proiecţia orizontală a curbei de intersecţie căutate coincide cu urma omonimă a cilindrului.

În epură (fig.4.13.b.), se obţin mai întîi proiecţiile orizontale ale punctelor curente ale liniei de intersecţie şi apoi - ţinînd seama de apartenenţa acestor puncte la planele de nivel corespunzătoare - rezultă proiecţiile verticale respective. Unirea proiecţiilor verticale ale punctelor curente ale liniei de intersecţie se face în ordinea succesiunii planelor auxiliare de nivel în care acestea sînt situate.

(4.14.) Să se determine proiecţiile ortogonale ale liniei de intersecţie dintre suprafeţele exterioare ale celor două tronsoane cilindrice care alcătuiesc ramificaţia din figura 4.14.

Soluţie

Problema constă în stabilirea liniei de intersecţie dintre

suprafeţele a doi cilinidri de rotaţie cu axele concurente. Poziţia relativă a celor două corpuri secante favorizează utilizarea ca suprafeţe auxiliare a unor sfere concentrice în punctul $\Omega(\omega,\omega')$ situat la intersecţia axelor celor doi cilindri. Deoarece axele cilindrilor sînt drepte de front, cercurile după care sferele intersectează cele două suprafeţe cilindrice sînt situate în plane de nivel, respectiv de capăt, şi se proiectează pe planul [V] sub forma unor segmente de dreaptă. Astfel, sfera $\Sigma(\sigma,\sigma')$ (fig.13.14.b) intersectează cele două suprafeţe cilindrice după două cercuri ale căror proiecţii verticale sînt $\overline{m'n'}$ şi respectiv $\overline{r's'}$; corespunzător obţinem punctul $d' \in \overline{m'n'} \cap \overline{r's'}$, aparţinînd proiecţiei verticale a liniei de intersecţie. In mod analog se obţin proiecţiile verticale şi pentru celelalte puncte curente ale liniei de intersecţie. Deoarece unul dintre cei doi cilindri care participă la intersecţie este proiectant pe planul [H], proiecţia orizontală a liniei de intersecţie coincide cu urma omonimă a cilindrului respectiv.

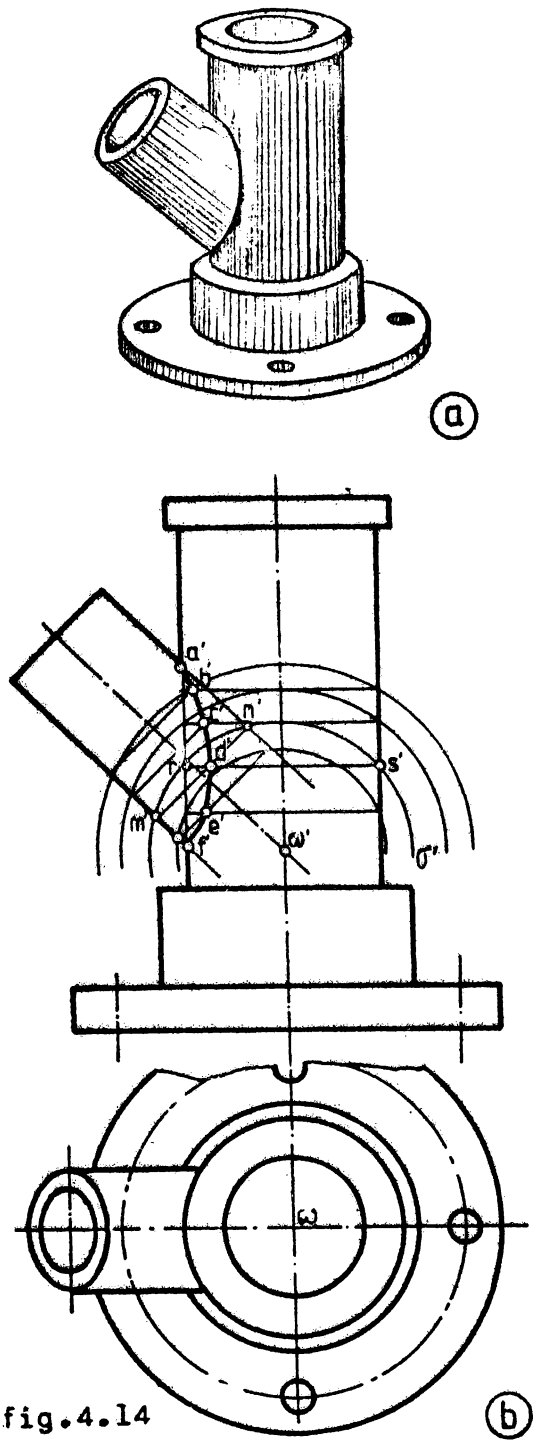


fig.4.14

(4.15.) Fiind dată reprezentarea în triplă proiecţie ortogonală a unei piese componente a unei maşini hidraulice ((fig.4.15), se cere să se stabilească proiecţiile ortogonale ale liniilor de intersecţie dintre suprafeţele care alcătuiesc forma exterioară şi interioară a piesei.

Soluţie

Suprafeţele de bază exterioare, care mărginesc piesa dată, sînt:

- un tor cu diametrul cercului generator de 60 mm şi raza cercului median de 80 mm;

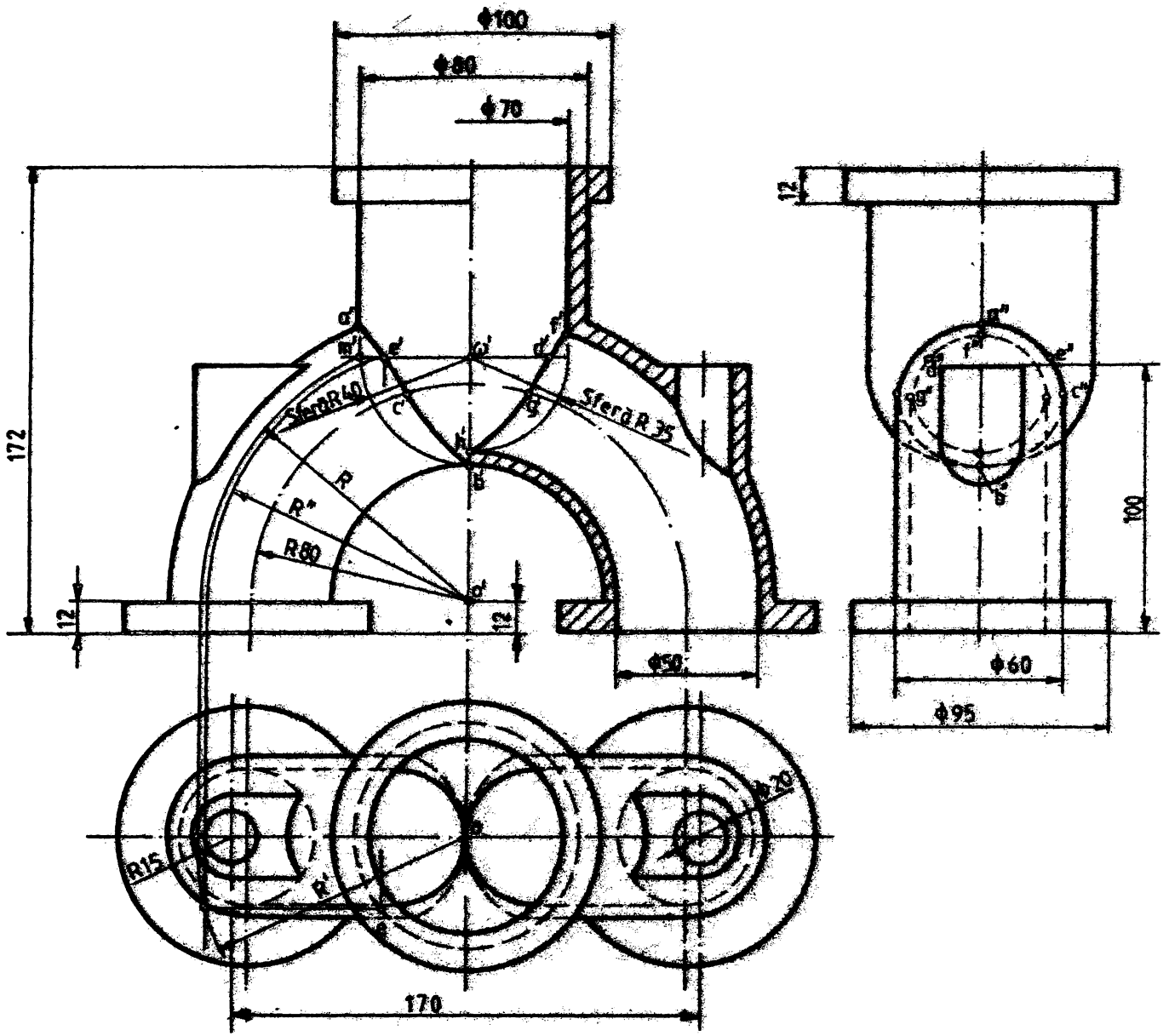

ϕ100
ϕ80
ϕ70
172
12
Sferă R40
Sferă R 35
R
R*
R80
ϕ50
12
ϕ60
ϕ95
100
R15
ϕ20
170

fig.4.15

suprafeţe plane şi suprafeţe de rotaţie.

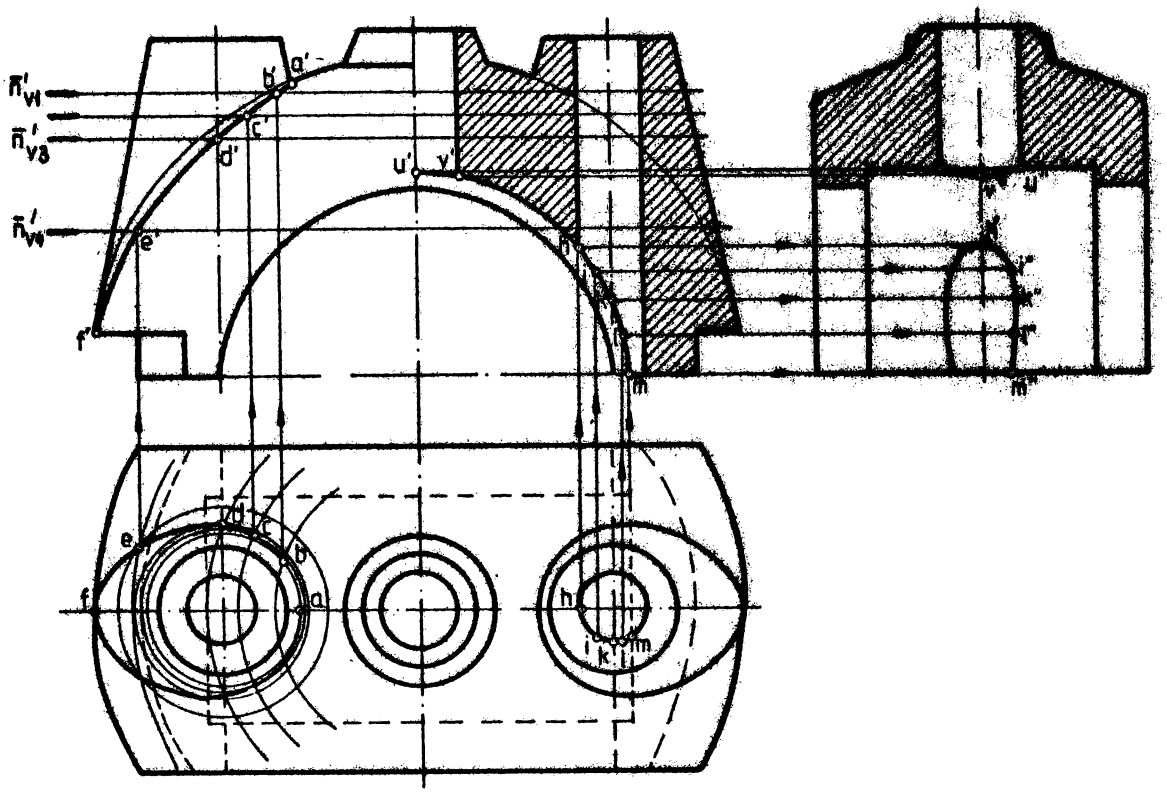


fig.4.16.b

Punctele curente ale liniilor de intersecţie căutate au fost determinate folosind plane auxiliare de nivel, secante suprafeţelor care se intersectează. Aceste plane determină pe fiecare din suprafeţele care participă la intersecţie linii simple (cercuri sau drepte). Cercurile şi dreptele coplanare se intersectează în puncte situate pe liniile de intersecţie corespunzătoare.

Se obţin mai întîi proiecţiile orizontale ale punctelor situate pe liniile de intersecţie şi apoi, ţinînd seama de apartenenţa punctelor la planele de nivel corespunzătoare, rezultă proiecţiile verticale ale acestora. Execuţia construcţiei este indicată pe figură prin săgeţi.

4.17. Să se construiască un şurub cu profil pătrat şi piuliţa corespunzătoare acestuia, cunoscînd pasul p şi diametrele d_1 şi d_2 ale cercurilor de bază ale cilindrilor de vîrf şi de fund al filetului. Şurubul este cu filet drept şi are un singur început.

să se reprezinte apoi secţiunea transversală realizată prin tija şurubului cu un plan de nivel [N] şi secţiunea axială efectuată în piuliţa corespunzătoare cu un plan de front [P].

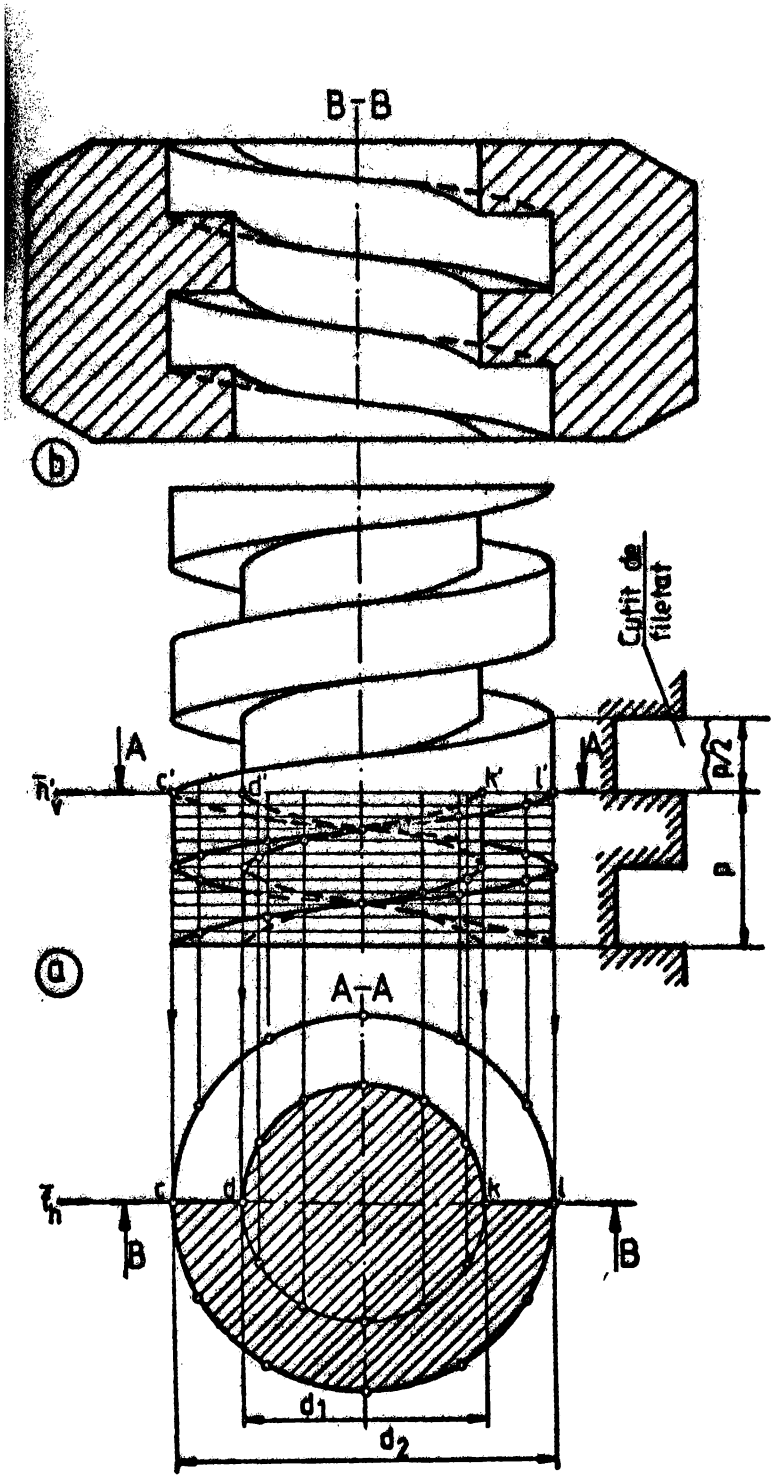


fig.4.17

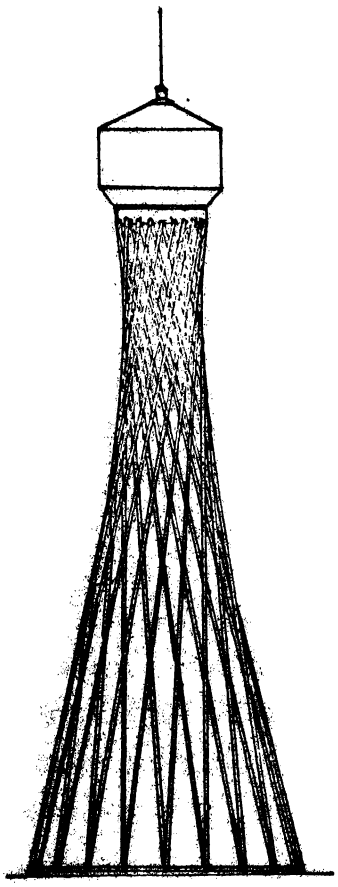
Soluţia

Practic, filetul se prelucrează cu ajutorul unei scule aşchietoare (de ex. cuţitul de strung) care efectuează o deplasare egală cu un pas, în lungul axului semifabricatului, la o rotaţie completă a acestuia din urmă.

Construcţia grafică (fig.4.17.a.), se realizează prin determinarea unor puncte curente ale celor patru linii elicoidale descrise de punctele 1,2,3 şi 4 (vîrfurile pătratului). Laturile $\overline{12}$ şi $\overline{34}$ ale pătratului generează fiecare cîte o suprafaţă elicoidală dreaptă. Adîncimea suprafeţei canal a filetului este $\overline{12} = \overline{34}$ şi se obţine făcînd semidiferenţa diametrelor cercurilor de bază ale celor doi cilindri (de vîrf şi de fund).

Muchiile vizibile ale filetului se desenează cu linie continuă groasă, iar cele ascunse se reprezintă de obicei pe un pas sau doi, trasîndu-se cu linie întreruptă.

Secţiunea transversală este realizată cu un



Soluţie. Folosind bare metalice drepte, orientate după direcţia generatoarelor hiperboloidului, se poate obţine o structură de rezistenţă portantă, folosită pentru susţinerea rezervorului de apă.

Reprezentarea în desen a scheletului de susţinere (fig.4.20.) s-a făcut ţinînd seama de modul de generare a suprafeţei hiperboloidului de rotaţie cu o pînză.

(4.21.) în figura 4.21. este redată construcţia în dublă proiecţie ortogonală a unui angrenaj hiperboloidal (hipoid), care permite transmiterea mişcării de rotaţie între două roţi dinţate ai căror arbori au axele disjuncte.

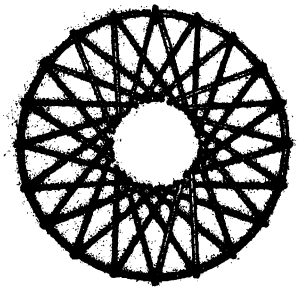


fig.4.20

Suprafeţele de rostogolire ale roţilor dinţate hipoide sînt zone de hiperboloid de rotaţie cu o pînză, cuprinse între două plane paralele, normale pe axă.

Construcţia executată permite stabilirea în fiecare moment al rotaţiei, a generatoarei de contact, comună celor două suprafeţe de rotogolire.

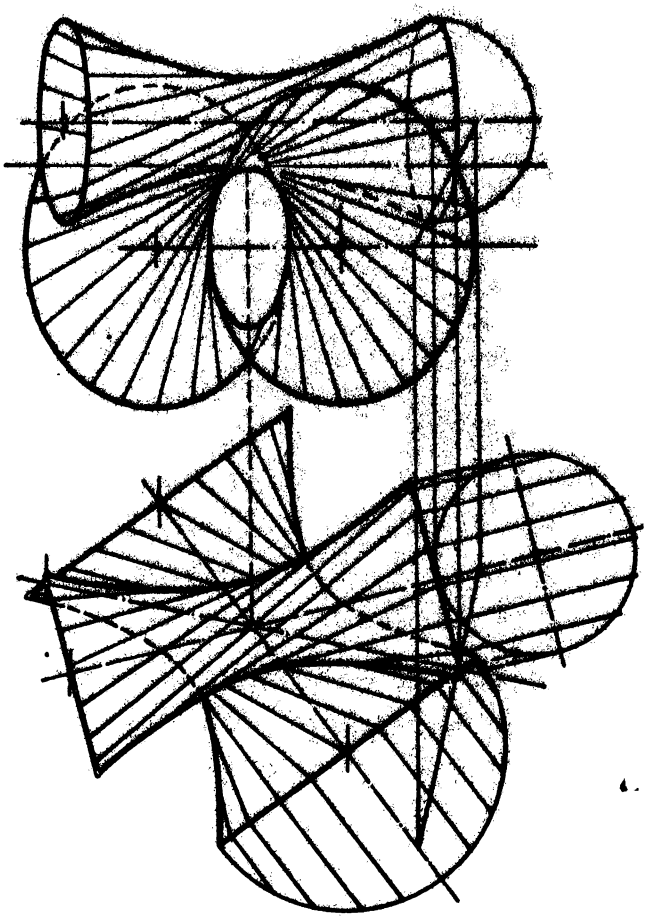


fig.4.21

PARTEA a II - a: REPREZENTAREA IN PROIECTIE ORTOGONALA

CAPITOLUL 5

BAZELE REPREZENTARII ORTOGONALE

5.1. DISPUNEREA PROIECTIILOR

In cazul reprezentării obiectelor în proiecţie ortogonală,regulile pentru dispunerea proiecţiilor sînt date de STAS 614-76.

Obiectele se proiectează pe un cub de proiecţie în locul unui triedru.Prin proiecţia obiectului situat în interiorul cubului de proiecţie pe planele ce compun feţele cubului după direcţiile A...F (fig.5.1),se obţin şase proiecţii definite de STAS,după cum urmează:

- vederea din faţă,pentru proiecţie pe planul vertical din spate (direcţia A) ;
- vederea de sus,pentru proiecţia pe planul orizontal inferior (direcţia B) ;
- vederea din stînga,pentru proiecţie pe planul lateral din dreapta (direcţia C) ;
- vederea din dreapta,pentru proiecţie pe planul lateral din stînga (direcţia D) ;
- vederea de jos,pentru proiecţie pe planul orizontal superior (direcţia E) ;
- vederea din spate,pentru proiecţie pe planul vertical din faţă (direcţia F).

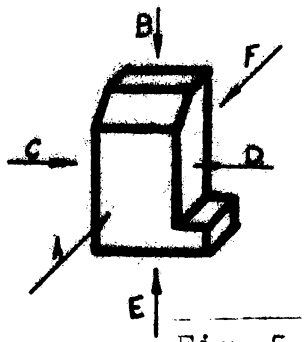


Fig. 5.1.

Proiecţiile pot fi vederi sau secţiuni definite şi reprezentate conform STAS 1o5 - 87

Vederea din faţă se numeşte proiecţie principală întrucît se alege astfel încît să reprezinte obiectul cu cît mai multe detalii.

Dispunerea proiecţiilor pe desen se face conform fig. 5.2.

Vederile dispuse pe desen în acest fel şi direcţiile de proiectare conform fig. 5.1.,nu se notează pe desen.

Faptul că pentru un obiect sînt necesare mai multe proiecţii nu trebuie să ducă la o risipă de timp şi hîrtie,căci STAS 614-76 precizează că numărul de proiecţii se limitează la minimul necesar pentru reprezentarea clară şi completă a obiectului.

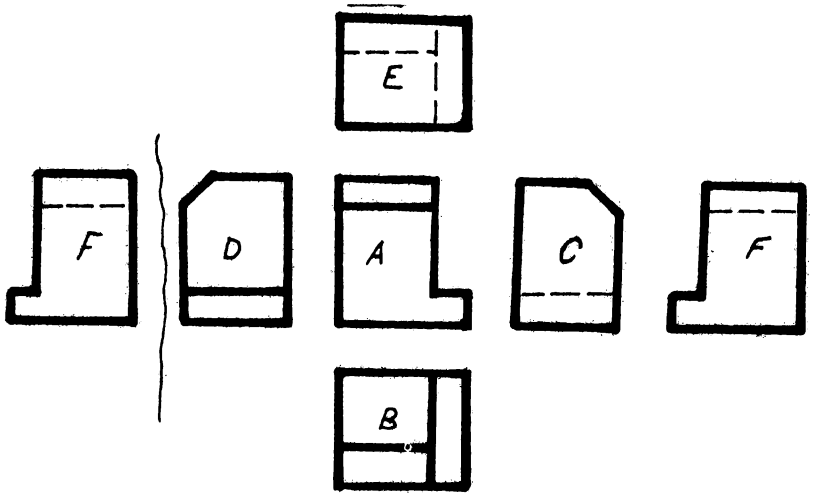


Fig. 5.2.

Se recomandă a se folosi pe cît posibil proiecţia din faţă de sus şi din dreapta sub formă de vedere sau secţiune după caz.

5.2. REPREZENTAREA SI NOTAREA VEDERILOR,SECTIUNILOR SI RUPTURILOR

Regulile pentru reprezentarea şi notarea vederilor,secţiunilor şi rupturilor sînt stabilite prin STAS 1o5-87

Liniile folosite în reprezentare vor fi alese conform STAS 1o3-84,iar scrierea folosită pentru inscripţionare va fi aleasă conform STAS 186-86.

Haşurarea secţiunilor se execută conform STAS 1o4-8o

5.2.1. Reprezentarea şi notarea vederilor

Se numeşte vedere reprezentarea pe un plan în proiecţie ortogonală a unui obiect nesecţionat (fig. 5.3.).

In cazul în care vederea este obţinută după una din direcţiile de proiecţie normale conform STAS 614-76 se numeşte <u>vedere obişnuită</u>.

Vederea obţinută după o altă direcţie de proiecţie se numeşte <u>vedere particulară</u>.

Dacă într-o vedere,obiectul este reprezentat în întregime,vederea se numeşte <u>vedere completă</u>, fig. 5.3.

Dacă într-o vedere se reprezintă numai o parte sau un element

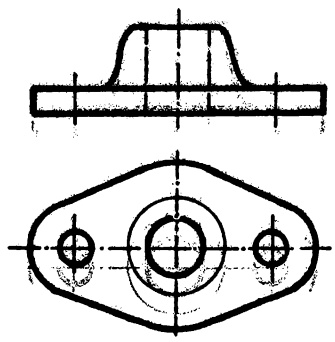


Fig. 5.3.

al obiectului (fig. 5.4), vederea se numeşte vedere parţială.

Dacă în proiecţia respectivă numai un element simetric al obiectului este reprezentat în vedere, fără linii de ruptură, (fig.5.4) vederea se numeşte vedere locală.

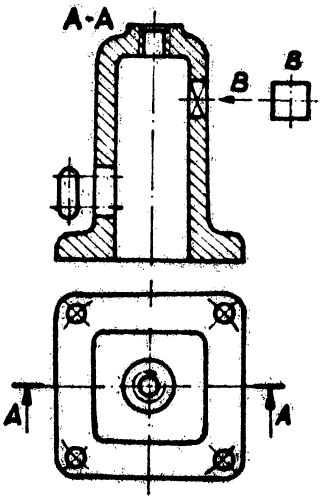


Fig. 5.4.

La reprezentarea în vedere, liniile de contur şi muchiile vizibile reale de intersecţie ale suprafeţelor se trasează cu linie groasă (fig. 5.3.).

Reprezentarea liniilor de contur şi a muchiilor acoperite vederii se face cu linie întreruptă subţire sau groasă, numai dacă sînt necesare pentru înţelegerea formei obiectului reprezentat (fig. 5.3).

Dacă pe o vedere rezultă o intersecţie imaginară dintre două suprafeţe racordate printr-o rotunjire numită muchie fictivă, se reprezintă cu linie continuă subţire care nu trebuie să atingă liniile de contur sau muchiile reale (fig.5.5). Muchiile fictive se reprezintă numai dacă reprezentarea lor este necesară pentru claritatea desenului.

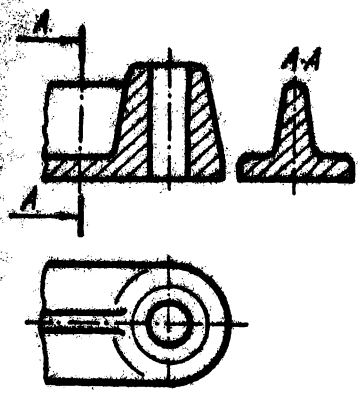


Fig. 5.5.

In cazul în care o linie de contur trece într-o muchie fictivă, trecerea se reprezintă printr-o întrerupere de 1...2 mm, (fig.5.5).

Dacă din reprezentare rezultă două muchii fictive concentrice sau paralele, foarte apropiate, se reprezintă numai una şi anume cea corespunzătoare grosimii celei mai mici a piesei, (fig. 5.6).

Suprafeţele plane în formă de patrulater, feţele laterale ale paralelipipedelor şi trunchiurilor de piramidă, porţiunile de cilindri teşite plan, se indică în proiecţie prin trasarea cu linie continuă subţire a diagonalelor (fig. 5.7 şi 5.8).

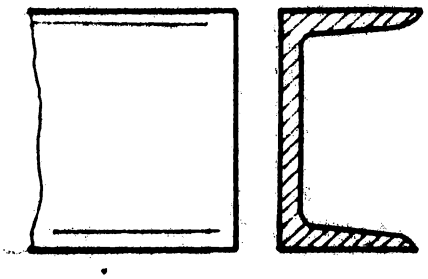


Fig. 5.6

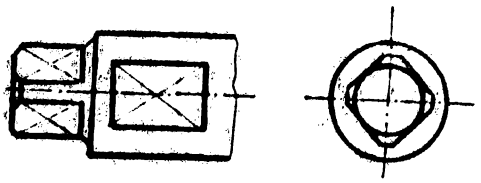


Fig. 5.7.

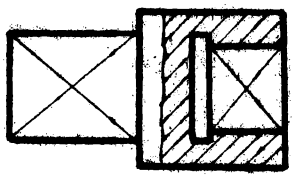


Fig. 5.8.

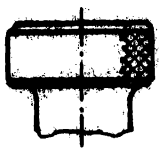


Fig. 5.9.

Suprafeţele striate sau ornamentale se reprezintă în vedere simplificat, prin trasarea cu linie continuă subţire a unei mici porţiuni a suprafeţei respective (fig. 5.9) lîngă o parte a conturului.

Vederile se identifică pe desen în raport cu proiecţia principală a obiectului sau în raport cu alte proiecţii prin notarea direcţiei de proiectare cu o săgeată perpendiculară pe suprafaţa ce se proiectează, cu vîrful orientat spre această suprafaţă.

Direcţiile de proiectare şi vederile corespunzătoare se notează cu litere majuscule avînd dimensiunea nominală de 1,5 ... 2 ori mai mari decît dimensiunea nominală a scrierii folosită pe desenul respectiv, scrise paralel cu baza formatului, deasupra sau lîngă linia săgeţii, cît şi deasupra vederii. Considerînd săgeata ca linie de cotă, notarea simbolurilor literare ale direcţiilor după care se fac vederile se realizează după regulile de înscriere a cotelor. Notarea pe desen a vederilor se face numai în cazul vederilor particulare, indiferent de poziţia în care acestea se dispun pe desen.

In cazul în care vederea este reprezentată rotit (fig.5.1o) după litera ce reprezintă proiecţia respectivă se notează simbolul trasat cu linie subţire şi avînd dimensiunea literei de nota

a proiecţiei.

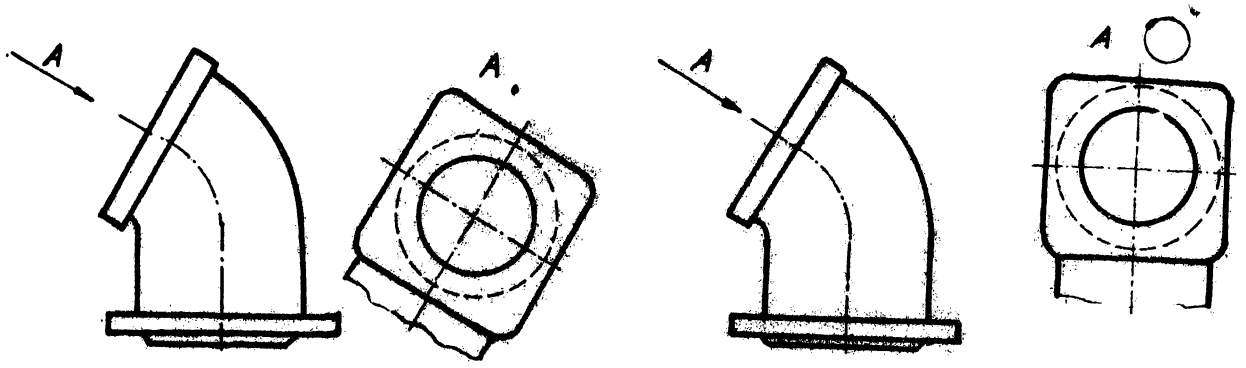


Fig. 5.1o.

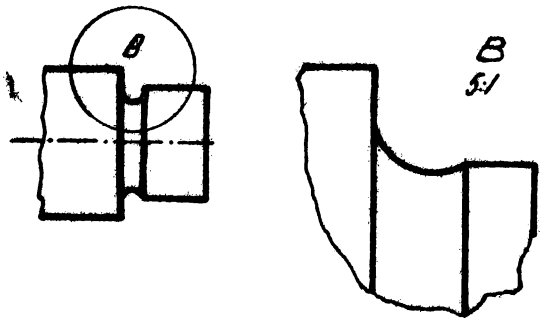


Fig. 5.11.

Dacă vederea este la o altă scară decît proiecţia principală, respectiva scară se notează după litera ce indică proiecţia. Porţiunea detaliată a obiectului se încadrează într-un cerc sau dreptunghi, iar detaliul se limitează prin linie de ruptură (fig.5.11).

5.2.2. Reprezentarea şi notarea secţiunilor

Secţiunea este definită ca reprezentarea în proiecţie ortogonală a unui obiect pe un plan aşa cum ar arăta după intersectarea cu o suprafaţă fictivă de secţionare şi îndepărtarea părţii obiectului dintre ochiul observatorului şi suprafaţa fictivă respectivă.

Secţiunile se clasifică :

1) După modul de reprezentare în :

a) Secţiuni cu vedere, în care caz se reprezintă atît secţiunea cît şi partea de obiect ce se vede în spatele suprafeţei fictive de secţionare (fig. 5.12).

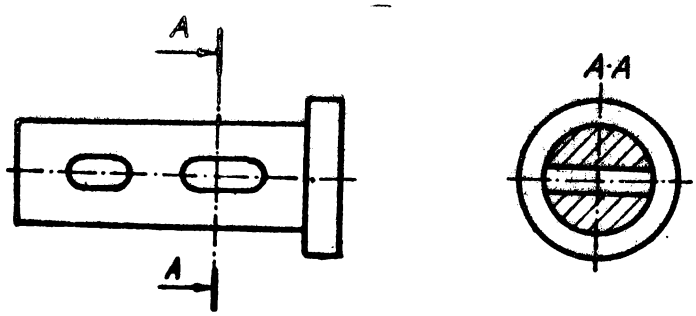


Fig 5.12.

b) Secţiuni propriu-zise cînd se reprezintă numai figura rezultată din intersecţia corpului cu suprafaţa fictivă de secţionare,(fig. 5.13).

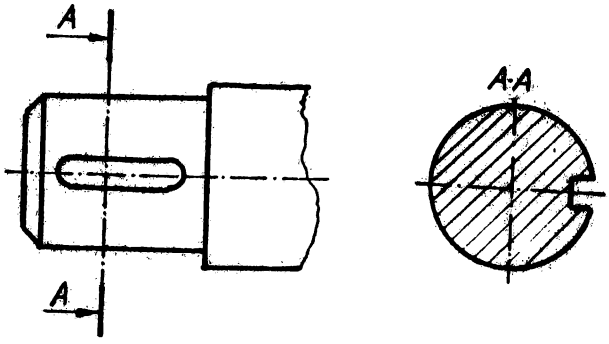


Fig. 5.13

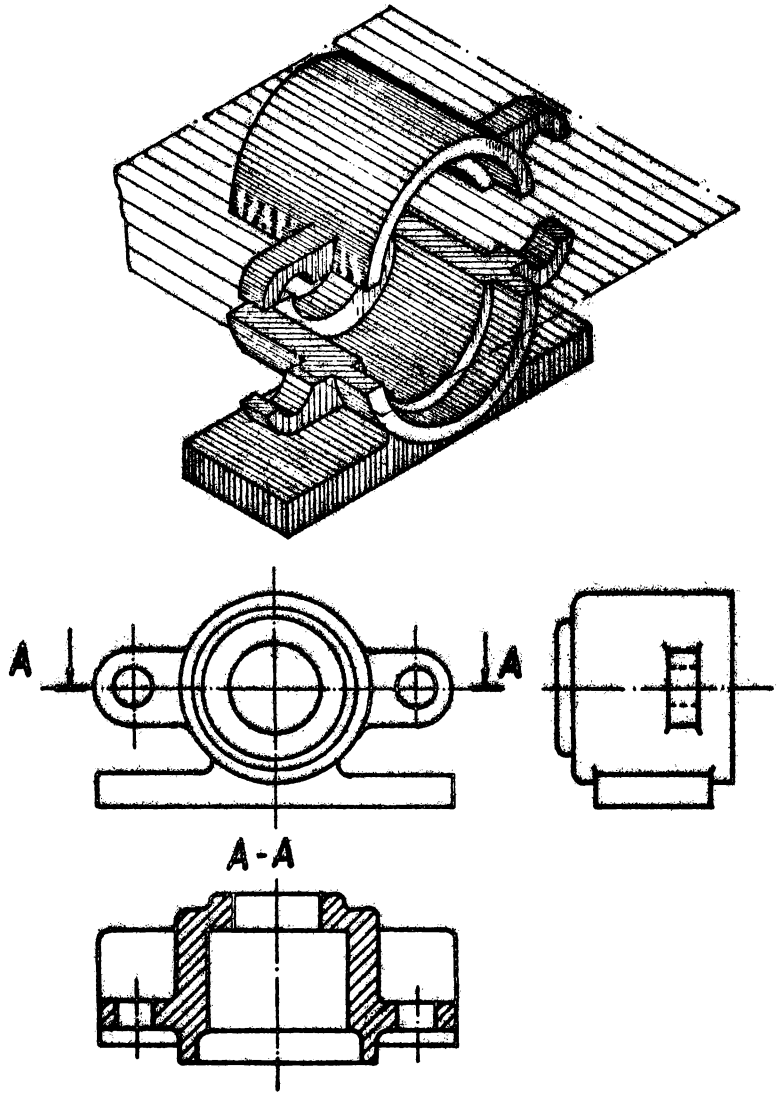


Fig. 5.14

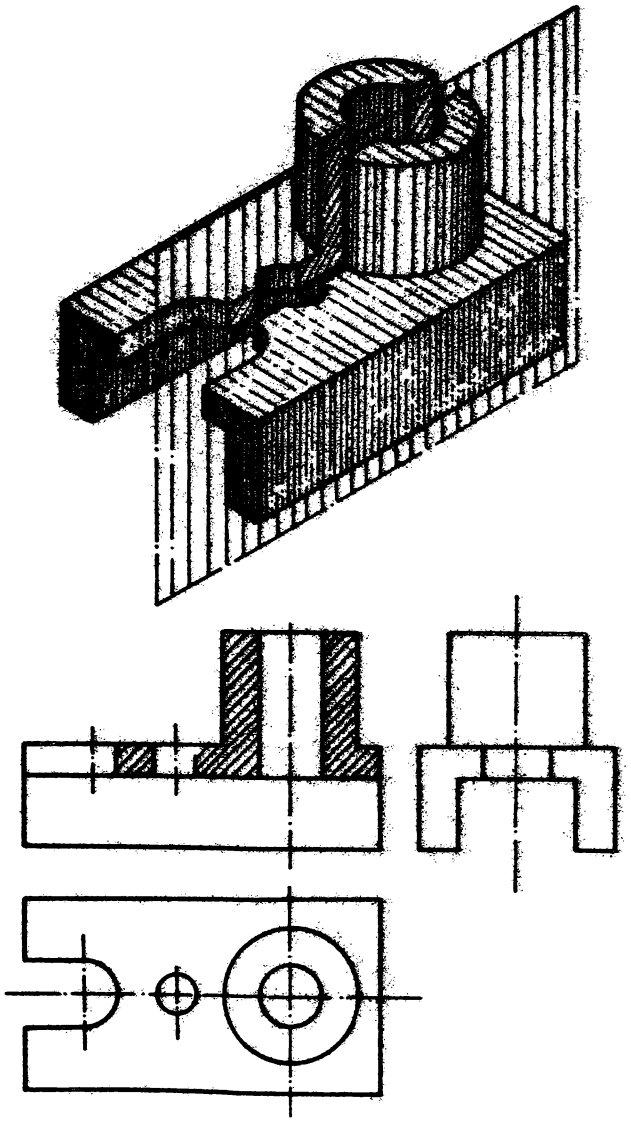


Fig. 5.16

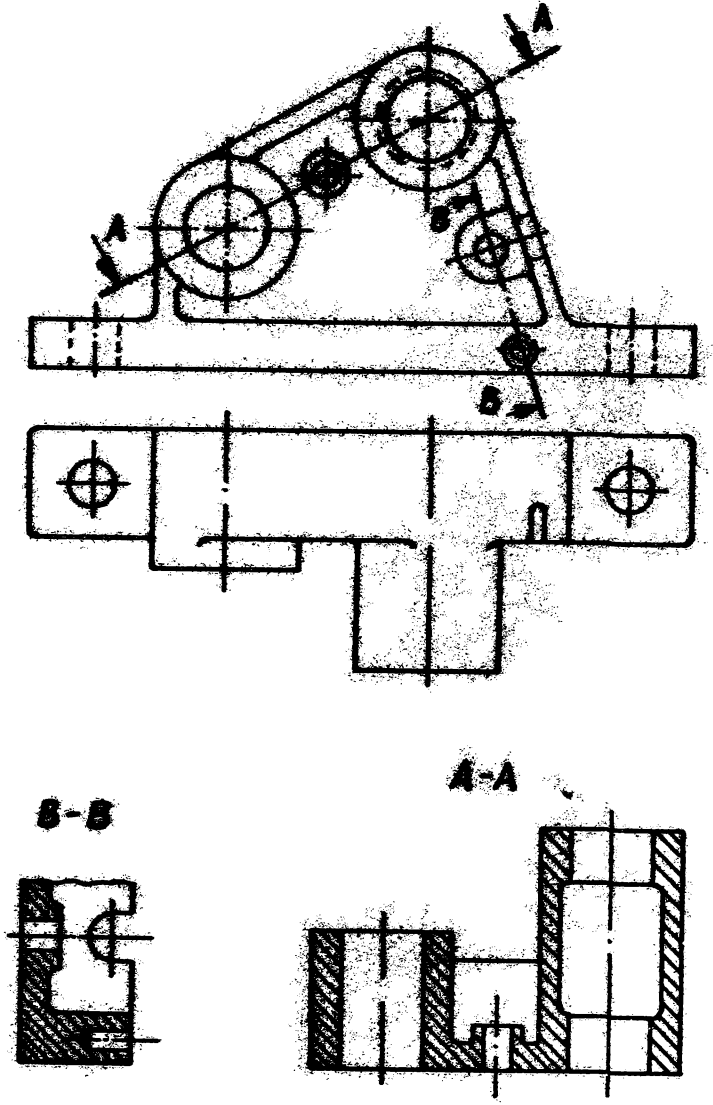


Fig. 5.15

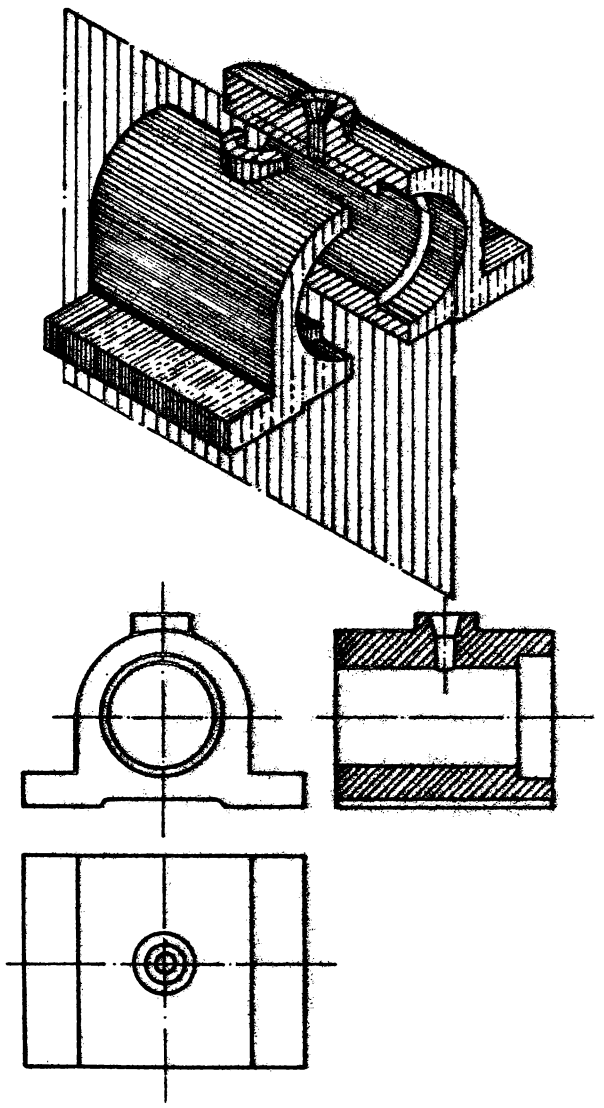


Fig. 5.17

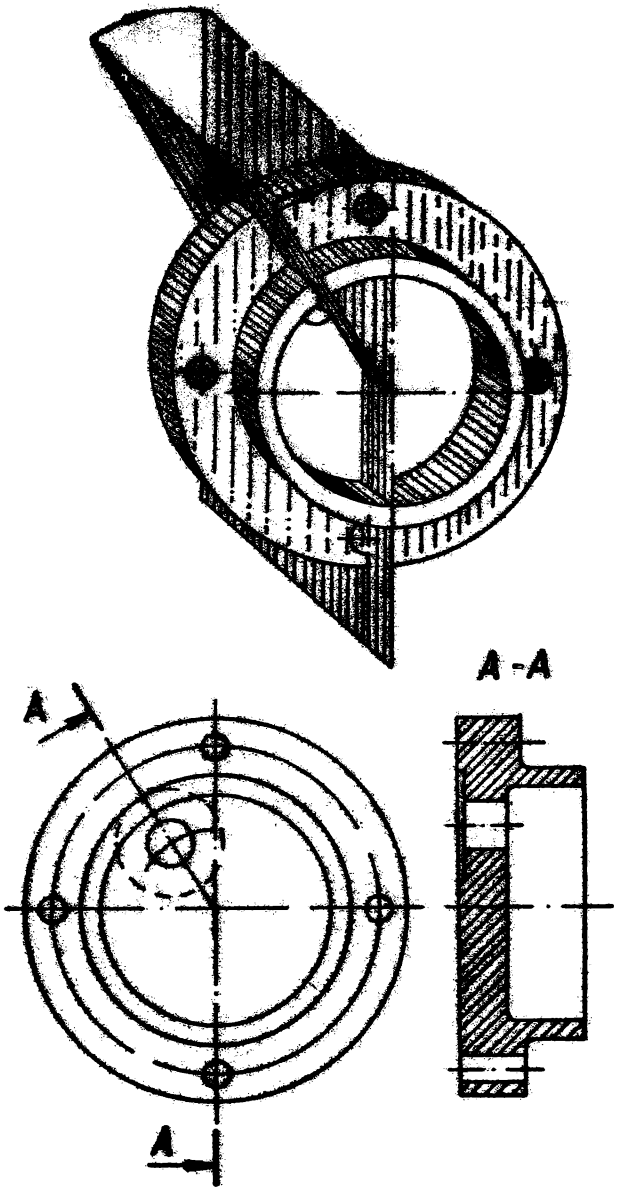


Fig. 5.18

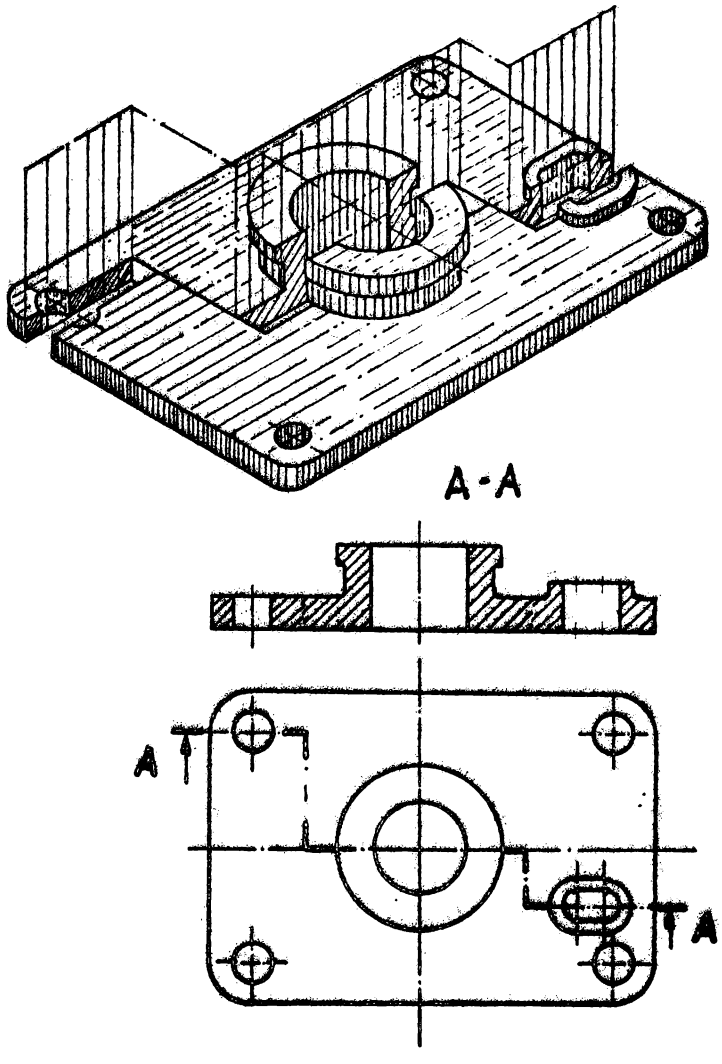


Fig. 5.19

2) După poziţia suprafeţei fictive de secţionare în raport cu planul orizontal de proiecţie :

a) Secţiuni orizontale, dacă suprafaţa fictivă de secţionare este paralelă cu planul orizontal de proiecţie (fig.5.14).

b) Secţiuni verticale, dacă suprafaţa fictivă de secţionare este perpendiculară pe planul orizontal de proiecţie (fig.5.15, 5.16).

c) Secţiuni particulare, dacă suprafaţa fictivă de secţionare are o poziţie oarecare faţă de planul orizontal de proiecţie, (fig. 5,16).

3) Secţiunile orizontale, verticale şi particulare pot fi :

a) Secţiuni longitudinale, dacă planul de secţionare este paralel cu axa principală a obiectului, (fig. 5.17).

b) Secţiuni transversale, dacă planul fictiv de secţionare este perpendicular pe axa principală a obiectului, (fig. 5.34).

4) După forma suprafeţei fictive de secţionare :

a) Secţiune plană, cînd suprafaţa fictivă de secţionare este un plan, (fig. 5.14).

b) Secţiune frîntă, cînd suprafaţa fictivă de secţionare este formată din mai multe plane concurente sub unghiuri diferite de 90^{0}, (fig. 5.18).

c) Secţiune în trepte cînd suprafaţa fictivă de secţionare este formată din plane paralele, (fig. 5.19)

d) Secţiune cilindrică, suprafaţa fictivă de secţionare este cilindrică, iar secţiunea se reprezintă desfăşurat pe unul din planele de proiecţie.

5) După proporţia în care se face secţionarea obiectului :

a) Secţiuni complete (fig. 5.17).

b) Secţiuni parţiale, dacă în proiecţia respectivă numai o parte a obiectului este reprezentat în secţiune, fiind separat de restul proiecţiei printr-o linie de ruptură (fig. 5.8, 5.34).

c) Jumătate vedere - jumătate secţiune.

Reprezentarea conturului secţiunilor se face cu linie continuă groasă. Suprafaţa secţiunii se haşurează, distanţa dintre haşuri şi sensul haşurilor menţinîndu-se aceeaşi pentru toate secţiunile aceleiaşi piese.

La secţiunile în trepte, haşurile se decalează între ele pe diversele porţiuni, pentru o mai bună claritate a reprezentării.

Haşurile se execută conform STAS 1o4-8o.

Dacă este necesar pentru o mai bună înţelegere a reprezentării se poate reprezenta conturul obiectului aflat între suprafaţa fictivă

de secţionare şi ochiul observatorului (partea ce se îndepărtează), prin linie punct subţire (fig 5.2o).

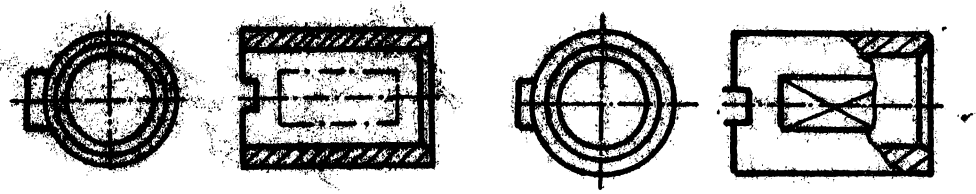


Fig. 5.2o.

Părţile obiectului aflate între suprafaţa fictivă de secţionare şi planul de proiecţie se reprezintă în vedere prin linii continue groase. Dacă este necesar pentru clarificarea desenului,o parte din aceste linii se admite să nu se traseze dacă nu afectează precizia reprezentării.

Traseul de secţionare reprezintă urma pe planul de proiecţie a suprafeţei fictive de secţionare.

Traseul de secţionare se reprezintă prin linie punct subţire cu capetele îngroşate la extremităţi sau segmente îngroşate în porţiunile de frîngere. Segmentele groase nu trebuie să intersecteze liniile de contur.

Direcţia de proiecţie se reprezintă prin cîte o săgeată perpendiculară pe segmentul îngroşat de la capătul traseului de secţionare,sprijinită pe acesta,astfel încît segmentul de capăt să depăşească cu 2...3 mm vîrful săgeţii respective (fig. 5.14,5.16 şi 5.18).

Direcţiile de proiecţie nu se indică pentru secţiuni suprapuse,deplasate sau intercalate.

Săgeţile se execută conform STAS 188-87.

Pe săgeată se marchează cîte o literă (A,B...etc.),iar deasupra secţiunii se menţionează traseul (A-A sau B-B,etc.) cu litere mari avînd dimensiunea nominală de 1,5...2 ori dimensiunea nominală a scrierii pe desenul respectiv.

Literele se scriu paralel cu baza formatului,deasupra săgeţii sau lîngă aceasta,cît şi deasupra secţiunii.

Fiecare traseu de secţionare se notează cu o aceeaşi literă, ce se poate înscrie şi în locurile de schimbare a direcţiei(fig.5.21).

Detaliile,(fig. 5.22) se notează cu o literă scrisă paralel cu latura formatului,după ce se încadrează,după caz,cu un cerc sau

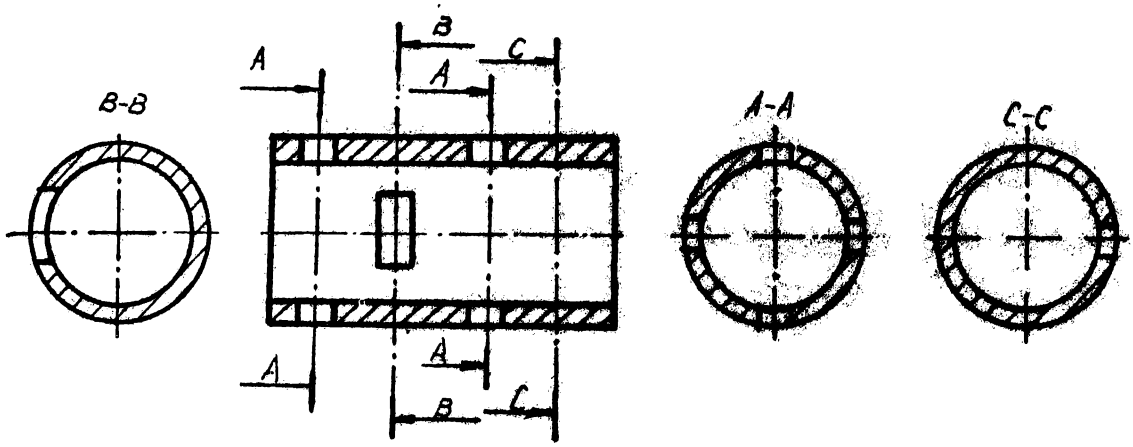


Fig. 5.21.

dreptunghi trasat cu linie subţire. Detaliul astfel reprezentat se limitează cu linie de ruptură,care se admite,după dorinţă,de a nu fi trasată.

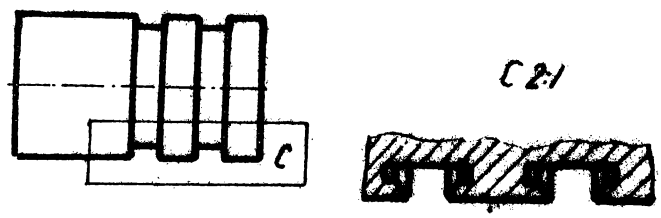


Fig. 5.22.

In cazul în care secţiunea este rotită sau desfăşurată se folosesc semnele

sau

aşezate după literele de notare a secţiunii respective.

Dacă secţiunea se reprezintă la o altă scară decît restul proiecţiilor piesei,scara se va nota după notarea secţiunii respective (fig. 5.22).

Secţiunile propriu-zise se clasifică după poziţia lor pe desen faţă de proiecţia obiectului :

a) secţiune obişnuită,în cazul în care secţiunea se reprezintă în afara conturului proiecţiei respective,(fig.5.13),în poziţie normală conform STAS 614-76 sau în altă poziţie.

Conturul se reprezintă cu linie continuă groasă, iar traseul de secţionare şi notare se face ca şi la secţiunile cu vedere.

b) secţiune suprapusă, dacă secţiunea se reprezintă suprapusă peste vederea respectivă, fig. 5.23, 5.24, 5.25.

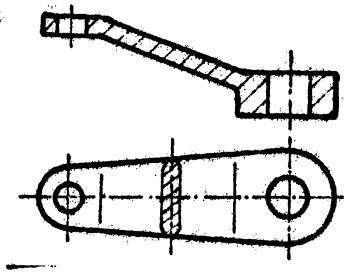


Fig. 5.23.

Fig. 5.24.

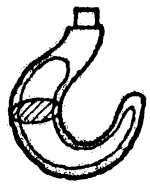


Fig. 5.25.

Conturul secţiunilor suprapuse se reprezinta cu <u>linie continuă subţire</u>. Traseul de secţionare la secţiunile suprapuse asimetrice nu se reprezintă, iar la secţiunile suprapuse simetrice se reprezintă prin linie punct subţire, fără segmente îngroşate la capete, fiind în acelaşi timp şi ax de simetrie al secţiunii respective.

c) secţiune deplasată, dacă secţiunea se reprezintă deplasată de-a lungul traseului de secţionare în afara conturului, (fig. 5.26, 5.27).

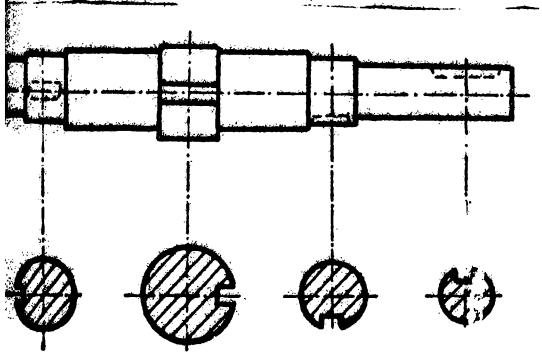


Fig. 5.26.

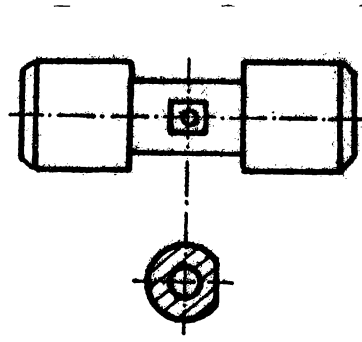


Fig. 5.27.

Direcţia de proiectare nu se indică pentru secţiunile deplasate. Traseul de secţionare este reprezentat prin linie punct subţire fără segmente îngroşate la capăt.

d) secţiune intercalată,dacă secţiunea se reprezintă în porţiunea de ruptură dintre cele două părţi ale aceleiaşi vederi ale unei piese (fig. 5.28).

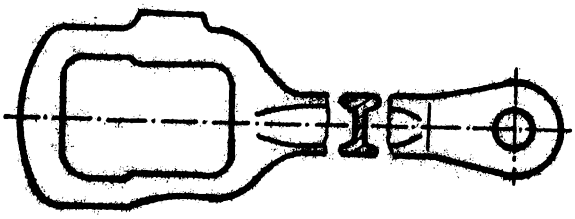


Fig. 5.28.

Traseul de secţionare,fiind în acelaşi timp şi axa de simetri a secţiunii se trasează cu linie punct subţire,fără segmente îngroşate la capete.

Secţiunile suprapuse,deplasate sau intercalate se reprezin- în proiecţie din stînga sau

Se interzice reprezenta- otită a unor astfel de secţiuni.

5.2.3. Reprezentarea rupturilor

Ruptura este reprezentarea în proiecţie ortogonală a unui obiect pe un plan de proiecţie după îndepărtarea unei părţi din obiect,separată de restul obiectului printr-o suprafaţă de ruptură. Această suprafaţă poate fi perpendiculară pe planul de proiecţie (fig. 5.28, 5.29) sau paralelă cu acesta (fig. 5.43).

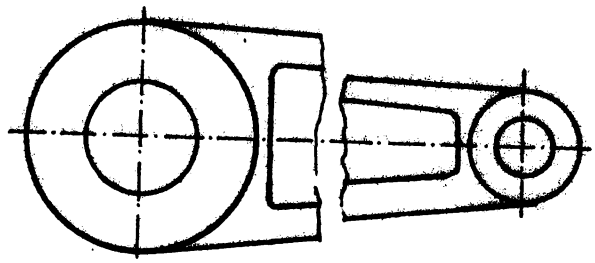


Fig. 5.29.

Ruptura se face în scopul reducerii spaţiului ocupat de desen,(fig. 5.29),sau în scopul reprezentării unor părţi ale obiectului acoperite în vederea respectivă (fig. 5.43).

Linia de ruptură reprezintă urma suprafeţei de ruptură pe planul de proiecţie şi se reprezintă cu linie continuă subţire,ondulată,trasată cu mîna liberă. Linia de ruptură nu trebuie să se confunde sau să fie în prelungirea unei linii de contur,

5.2.4. Indicaţii speciale de reprezentare

Axele de simetrie principale ale corpurilor şi liniile centrelor găurilor care pe desen au un diametru mai mare de lo mm se trasează cu linie punct subţire. Dacă găurile au pe desen un diametru mai mic de lo mm,elementele precizate anterior se trasează cu

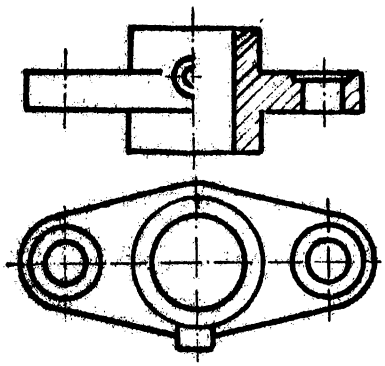


Fig. 5.30.

linie continuă subţire,fig.5.30.

Liniile de axă trebuie să depăşească cu 2...3 mm,liniile de contur.

Obiectele simetrice pot fi reprezentate jumătate vedere-jumătate secţiune (fig. 5.30),cele două proiecţii fiind separate prin linia de axă trasată cu linie punct subţire.

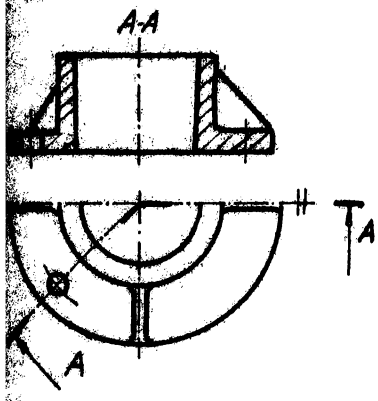


Fig. 5.31.

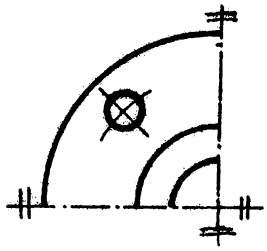


Fig. 5.32.

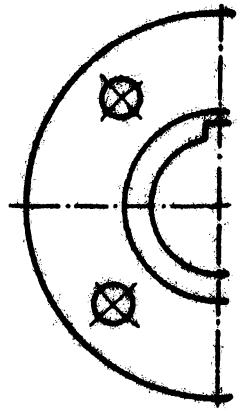


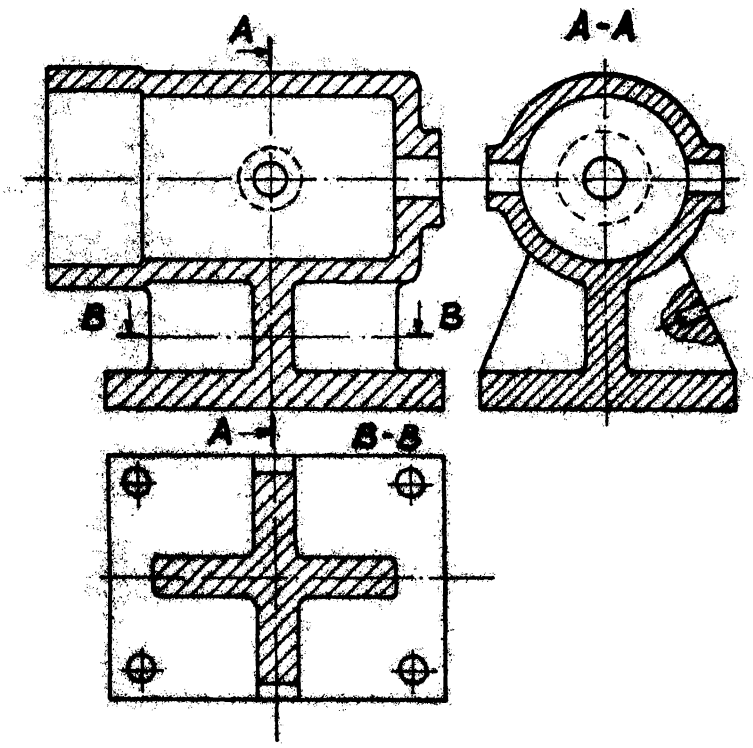
Fig. 5.33.

In cazul acestor reprezentări,în proiecţie pe planul orizontal,vederea se reprezintă deasupra axei,iar în proiecţie pe planul vertical sau lateral,în stînga axei. Pentru economie de timp,obiectele simetrice pot fi reprezentate fie jumătate (fig. 5.31), fie pe sfert (fig. 5.32),în care caz axele de simetrie se notează la fiecare capăt prin cîte două liniuţe paralele,subţiri,perpendiculare pe axă.

In cazul în care nu se folosesc cele două liniuţe paralele, liniile de contur vor depăşi axele de simetrie cu 2...3 mm,(fig.5.33).

In proiecţie longitudinală,niturile,piuliţele,arborii,osiile, penele,tijele,spiţele roţilor se reprezintă în vedere şi nu în secţiune,chiar dacă suprafaţa fictivă de secţionare trece prin ele, fig. 5.34. Aripile,nervurile şi tablele se reprezintă în secţiune numai în secţiunile transversale.

Elementele unei piese ce se repetă identic pe aceiaşi proiecţie (exemplu: găuri,piuliţe,danturi,etc.) se pot reprezenta complet,o singură dată (fig. 5.31) în poziţii extreme (fig. 5.35, fig. 5.36) sau pe o mică porţiune (fig. 5.37),restul elementelor identice fiind reprezentat simplificat.



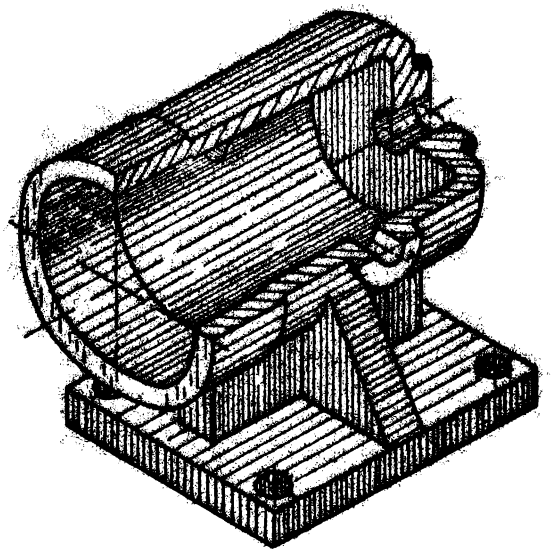


Fig. 5.34.

Dacă un obiect se re prezintă prin ruptură, eleme tele ce se repetă identic s indică prin numărul lor (fig 5. 38)

Conturul pieselor sa ansamblurilor învecinate se trasează cu linie două punc te subţire (fig. 5.39).

Elementele rabătute în planul secţionării se re prezintă cu linie punct sub ţire. Găurile flanşelor se pot reprezenta simplificat (fig. 5.4o, 5.41).

Dacă este cazul, obie tele se pot reprezenta şi desfăşurat

În cazul reprezentăr desfăşurate a obiectelor, li ile de îndoire se execută c linie două puncte subţire (fig. 5 42).

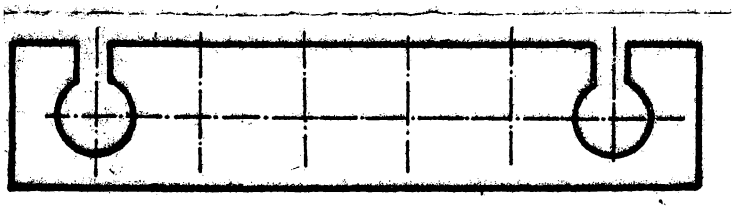


Fig. 5.35.

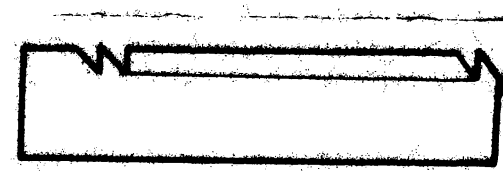


Fig. 5.36.

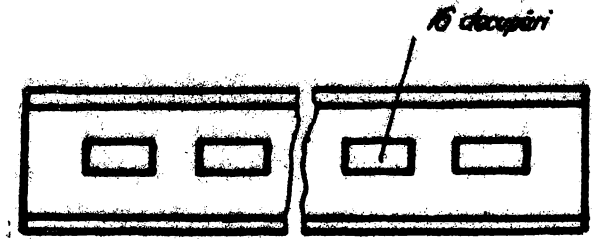


Fig. 5.38.

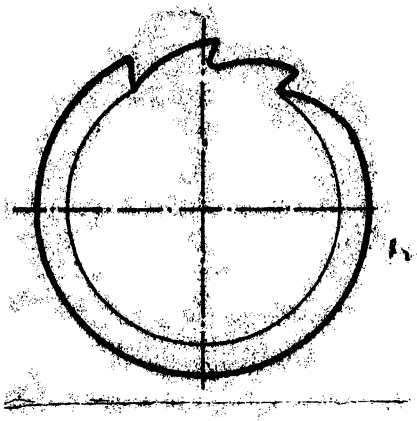


Fig. 5.37

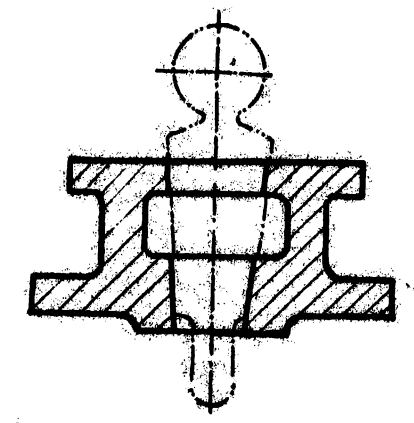


Fig. 5.39.

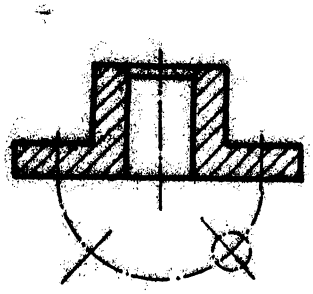


Fig. 5.40.

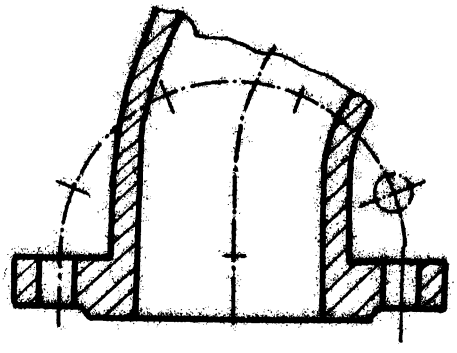


Fig. 5.41.

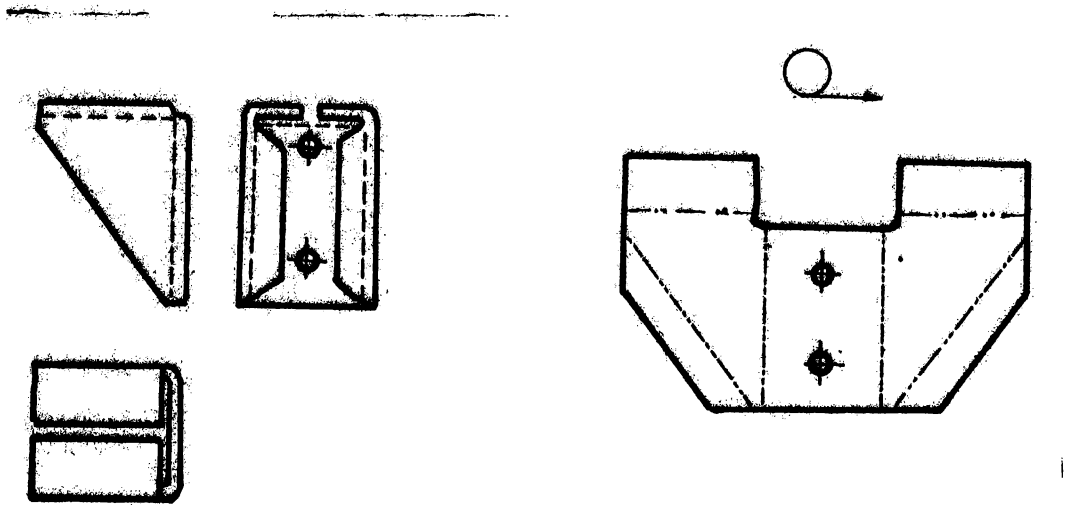


Fig. 5.42.

Pentru desenele documentaţiei tehnologice se pot admite:

- conturul suprafeţelor neprelucrate în operaţia respectivă se trasează cu linie continuă subţire, iar conturul suprafeţelor prelucrate cu linie continuă groasă, (fig. 5.43).

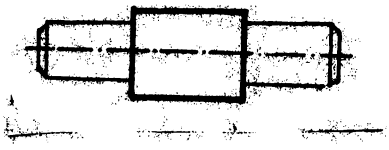


Fig. 5.43

Fig. 5.44

- conturul adaosului de prelucrare pe desenele de piese finite şi conturul piesei finite pe desenul de semifabricat se trasează cu linie punct groasă,(fig. 5.44).

CAPITOLUL 6

COTAREA DESENELOR TEHNICE INDUSTRIALE

6.1. REGULI,PRINCIPII SI METODE DE COTARE IN DESENUL INDUSTRIAL

6.1.1. Generalităţi

Cotarea este o operaţie importantă în activitatea de proiectare şi trebuie să se execute astfel încît să ofere toate datele necesare înţelegerii şi execuţiei obiectului reprezentat.

Modul de cotare diferă în funcţie de destinaţie,gradul de detaliere şi conţinutul obiectului reprezentat în desen. Astfel se pot deosebi desene de studiu,de execuţie (desen de piesă),de operaţie,de ansamblu,de montaj,etc. In cele ce urmează se prezintă principalele reguli,metode şi principii de cotare a desenelor de piese.

Prin cotarea unei piese se înţelege operaţia de înscriere pe un desen a dimensiunilor formelor geometrice simple din care este alcătuită piesa,precum şi a celor care stabilesc poziţia reciprocă a acestora.

Inscrierea cotelor pe un desen se face pe baza unor reguli şi principii care conduc la o metodologie clară şi bine sistematizată.

Cotarea trebuie să fie completă,astfel încît pentru executarea obiectului reprezentat (piesa), să fie **determinante(necesare, suficiente)**dimensiunile înscrise pe desen,nu şi cele care rezultă prin diferenţe de cote (calcule) sau prin măsurare pe desen.

Dimensiunile înscrise pe desen (cotele) pot rezulta :

- prin măsurarea obiectului existent (în activitatea de relevare) ;
- prin calcule **sau** sînt alese constructiv (în activitatea de proiectare a obiectului).

Cota reprezintă valoarea numerică a dimensiunii elementului cotat,înscrisă direct pe desen sau printr-un simbol literal,în cazul desenelor care cuprind **tabel de** dimensiuni.

Regulile generale de cotare în desenul industrial sînt prezentate în STAS 188-87.

Adeseori cotele sînt însoţite de toleranţe care se înscriu pe desen conform regulilor şi recomandărilor prezentate în STAS 6265-82 (Inscrierea toleranţelor la dimensiuni liniare şi unghiulare) şi STAS 7385/1,2-85 (Toleranţe geometrice).

6.1.2. Execuţia grafică şi dispunerea elementelor cotării

6.1.2.1. Elelementele cotării

Operaţia de cotare se realizează folosind următoarele elemente: linia de cotă; extremităţile liniei de cotă şi punctul de origine; linii de indicaţie; linii ajutătoare; cota. Aceste elemente sînt exemplificate în fig.6.1; fig.6.2 şi fig. 6.3.

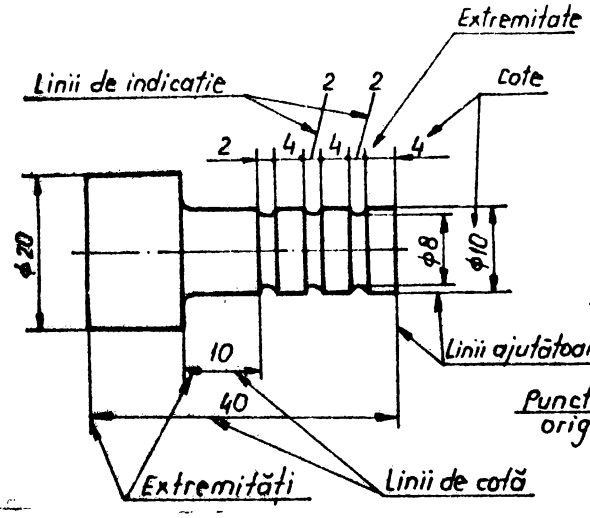


Fig. 6.1.

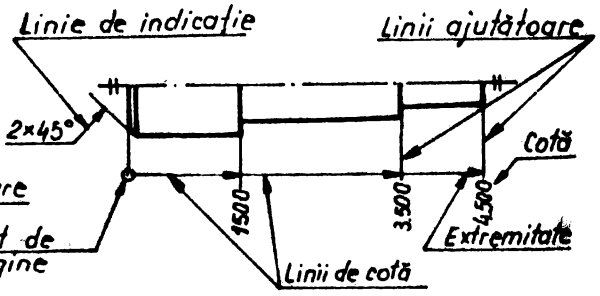


Fig. 6.2.

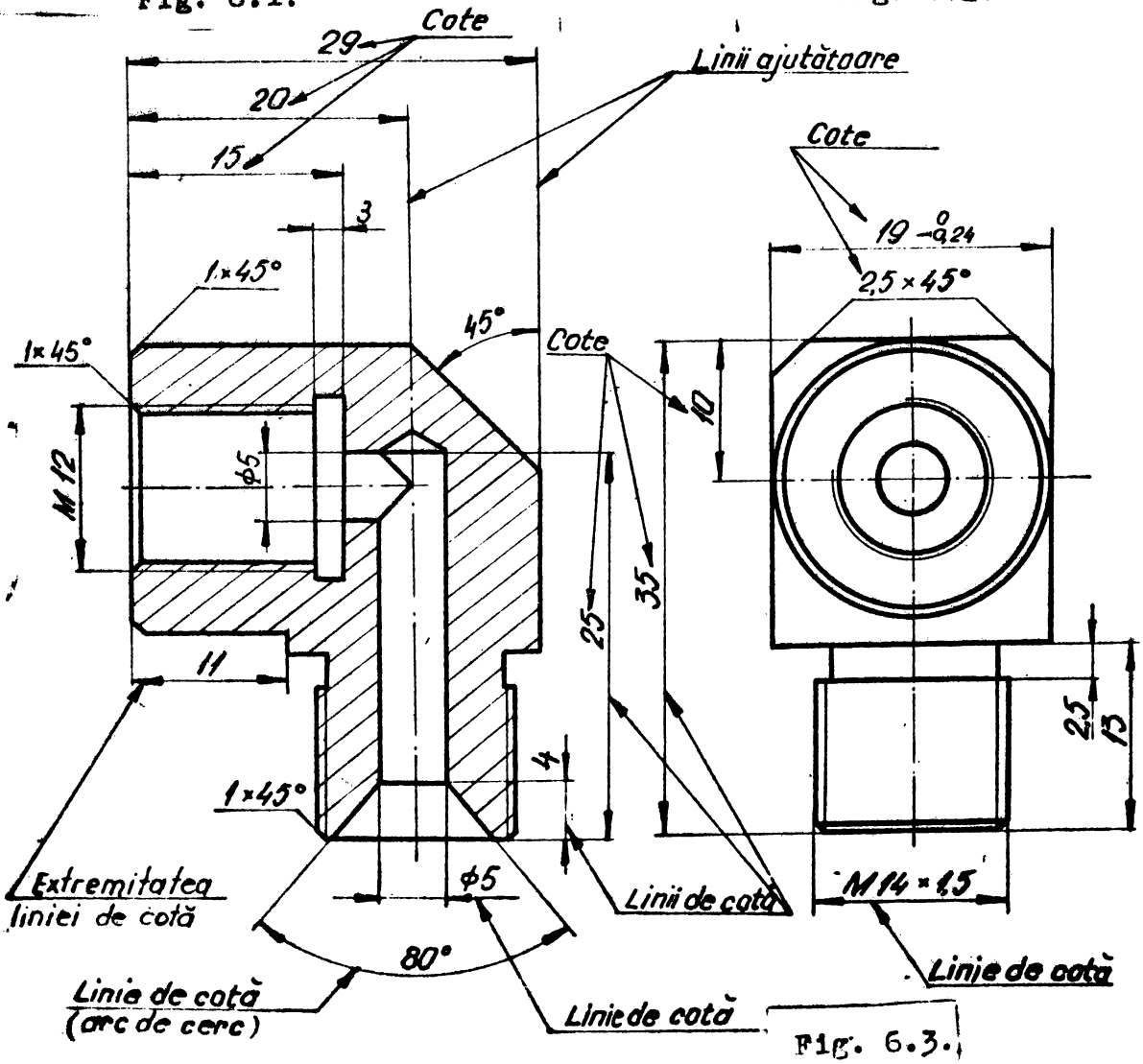


Fig. 6.3.

6.1.2.2. Simboluri utilizate la înscrierea cotelor.

La înscrierea cotelor pe un desen industrial, pentru prezarea elementului cotat, cota poate fi însoțită, după caz, de unul n următoarele simboluri :

Φ - se înscrie înaintea cotelor (cifrelor) care indică dimensiunea unui diametru (fig. 6.4) cu excepția cotării filetelor (a se vedea STAS 7oo-81)

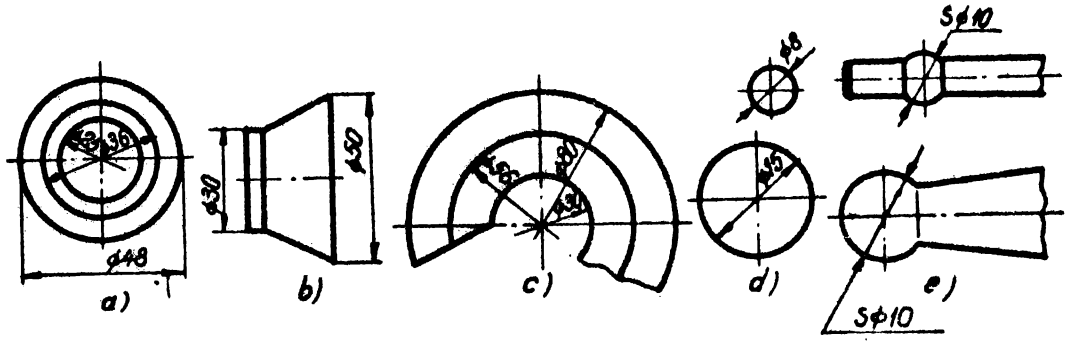


Fig. 6.4.

R - se înscrie înaintea cotelor care definesc o rază de curbură (fig. 6.5). Când valoarea razei de curbură se deduce din alte cote, simbolul R este înscris fără a fi urmat de valoarea cotei, ca de exemplu la cotarea canalului de pană (fig. 6.6.)

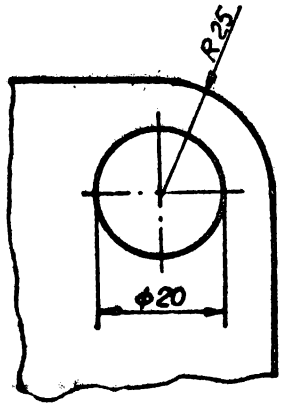


Fig. 6.5.

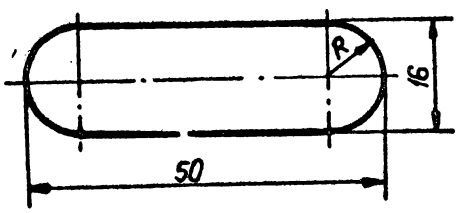


Fig. 6.6.

SΦ, SR - se înscrie înaintea cotei care indică diametrul unei sfere (fig. 6.7) respectiv raza unui sector (fig. 6.8)

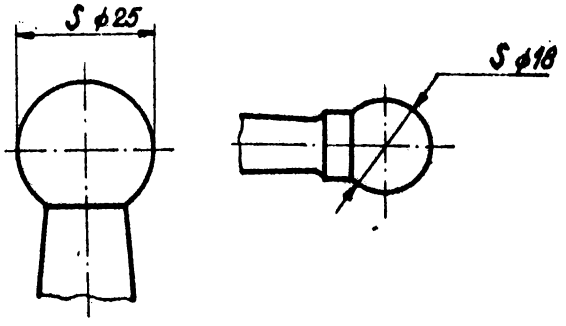


Fig. 6.7.

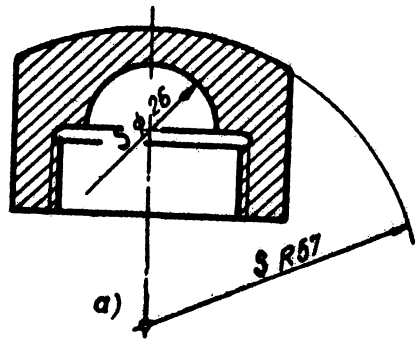


Fig. 6.8.

⌒ - trasat deasupra cotei cînd aceasta indică lungimea unui arc de cerc ;

◁ , ◣ - aceste simboluri se înscriu în faţa valorii unei conicităţi (fig. 6.9.a,b), respectiv a unei înclinări (fig.6.1o) ;

Simbolurile acestea pot fi înlocuite prin cuvintele "conicitate", respectiv "înclinare".

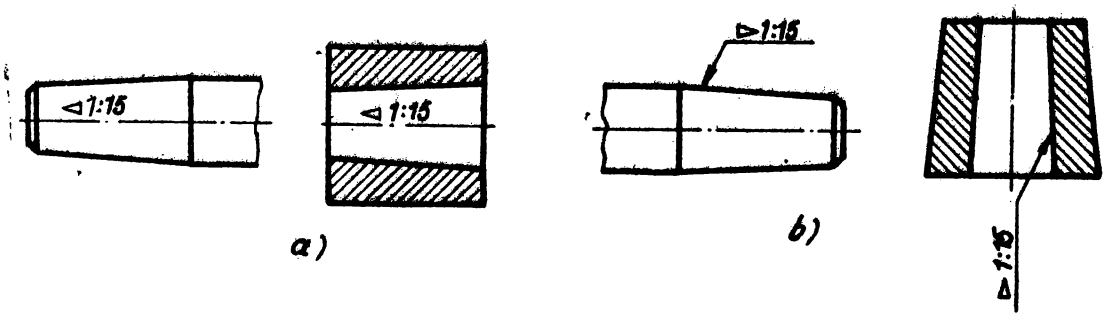


Fig. 6.9.

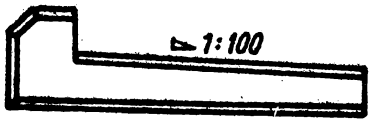


Fig. 6.1o.

□ - înscris înaintea cotei cînd aceasta indică latura unui pătrat (fig. 6.11) ;

= - semnul egal se înscrie deasupra liniei de cotă cînd este necesar să se indice egalitatea informativă a două cote alăturate (fig.6.12.)

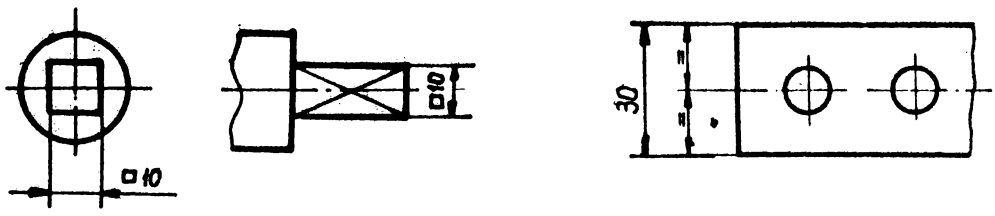


Fig. 6.11. Fig 6.12.

6.1.2.3. Execuţia grafică şi dispunerea elementelor cotării

a) Linia de cotă

Linia de cotă este linia deasupra căreia se înscrie cota care determină limitele de măsurare pentru elementul cotat. Aceasta se trasează cu linie continuă subţire (tip B) şi nu se întrerupe, chiar şi atunci cînd elementul la care se referă este reprezentat întrerupt (vezi. fig. 6.13.)

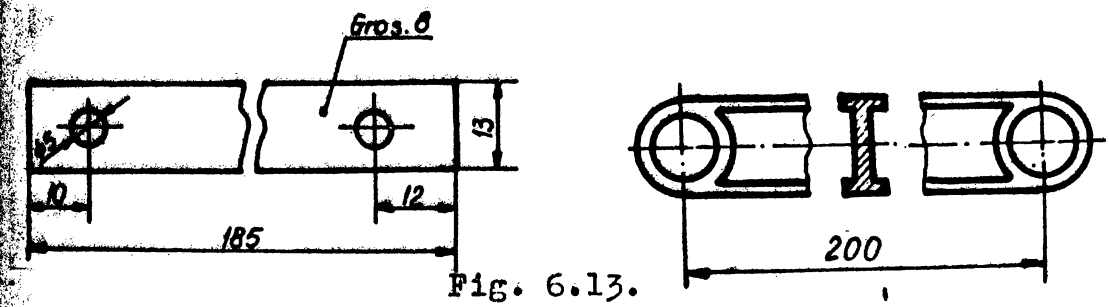


Fig. 6.13.

Linia de cotă poate fi :

- linie dreaptă paralelă cu elementul cotat (vezi fig.6.1, 6.2, 6.3,etc.) ;
- arc de cerc,concentric cu arcul cotat (fig. 6.14 b şi c);
- linie frîntă,linie de cotă cu braţ de indicaţie pentru înscrierea cotelor şi a altor date suplimentare(fig.6.7).

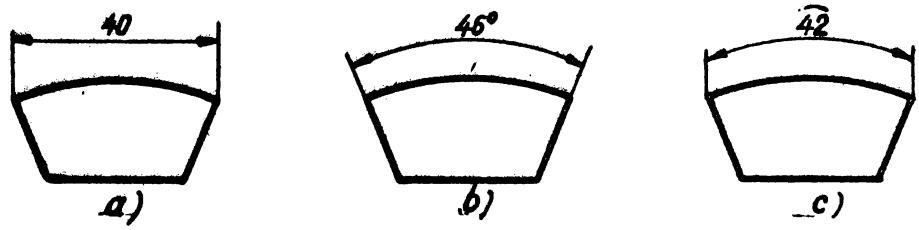


Fig. 6.14.

Ca linie de cotă nu se admite folosirea liniilor de contur, a liniilor de ax (cu excepţia înscrierii conicităţilor,înclinărilor,fig. 6.9, fig. 6.1o) sau a liniilor ajutătoare(cu excepţia

cotării profilelor curbe în coordonate rectangulare ca în figura 6.15 a, b, c).

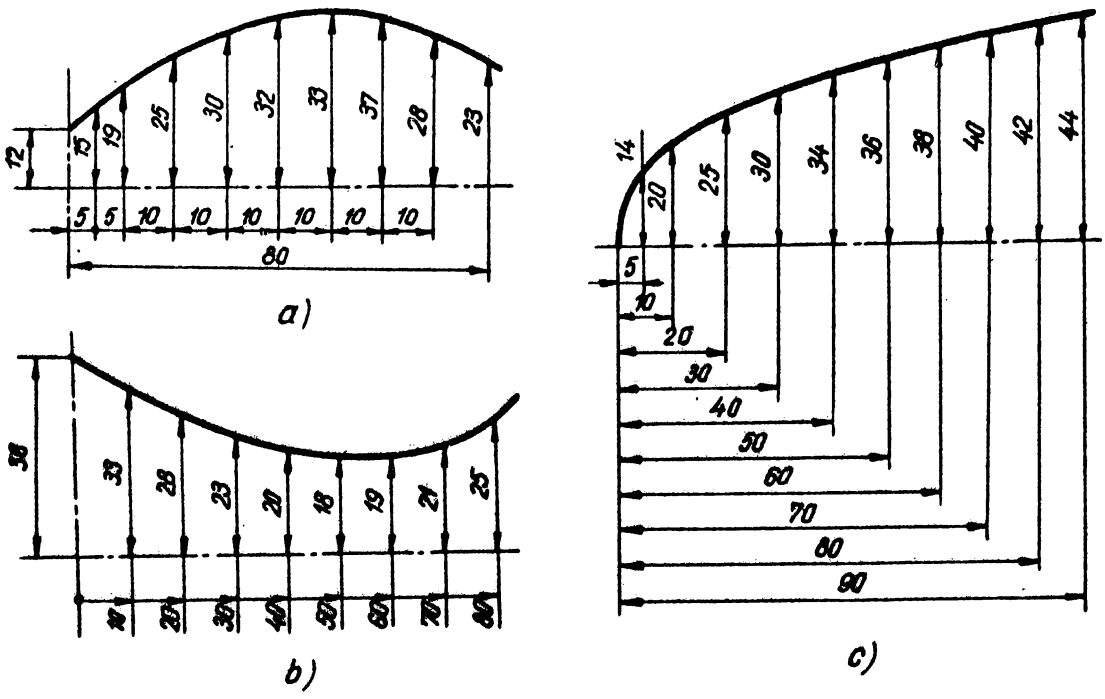


Fig. 6.15.

Liniile de cotă paralele cu elementul cotat se trasează la o distanţă de minimum 7 mm între acestea precum şi faţă de liniile de contur ale elementului cotat.

Se recomandă evitarea intersectării liniilor de cotă între ele sau cu alte linii ajutătoare şi dispunerea, pe cît este posibil a acestora în afara desenului, în ordine crescătoare (vezi fig.6.3)

b) Extremităţile liniei de cotă şi punctul de origine.

Linia de cotă este delimitată de săgeţi care pot fi dispuse din interior către exterior, din exterior către interior sau acestea se înlocuiesc prin puncte în cazul lipsei de spaţiu pentru înscrierea cotei şi executarea săgeţilor, (fig. 6.16).

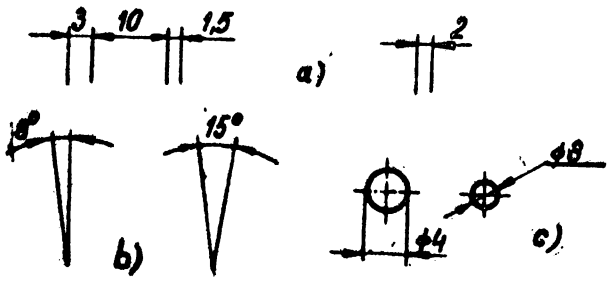


Fig. 6.16.

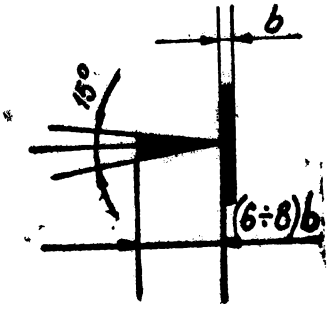


Fig. 6.17.

Săgeţile se execută ca în figura 6.17. ; unghiul la vîrf

e 15°, lungimea de 6 pînă la 8 ori mai mare decît grosimea de rasare (b'') a liniei continue groase (tip A), dar nu mai mică ue mm.

Nu se admite ca săgeţile să fie intersectate de linii (fig. 6.18 a), decît în cazul liniilor de haşură (fig. 6.18 b).

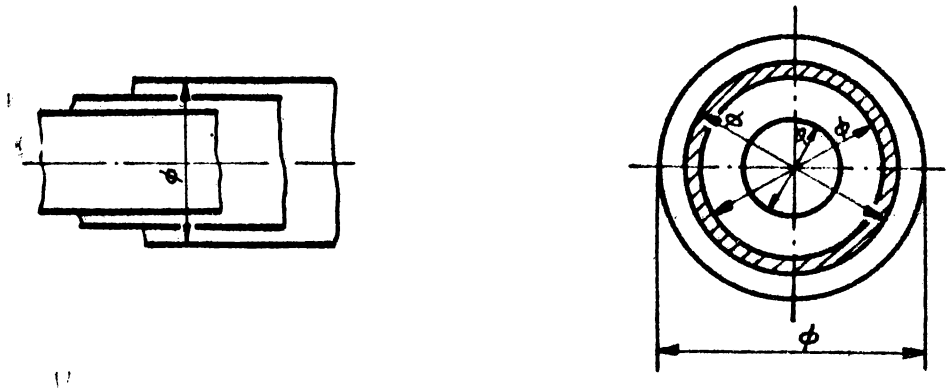


Fig. 6.18.

Săgeţile se pot sprijini pe liniile ajutătoare de cotă, pe linii de contur sau pe linii de ax (vezi fig. 6.3).

Linia de cotă poate fi delimitată de săgeată numai la una din extremităţi, în următoarele cazuri :

- la cotarea razelor de racordare (fig. 6.19)

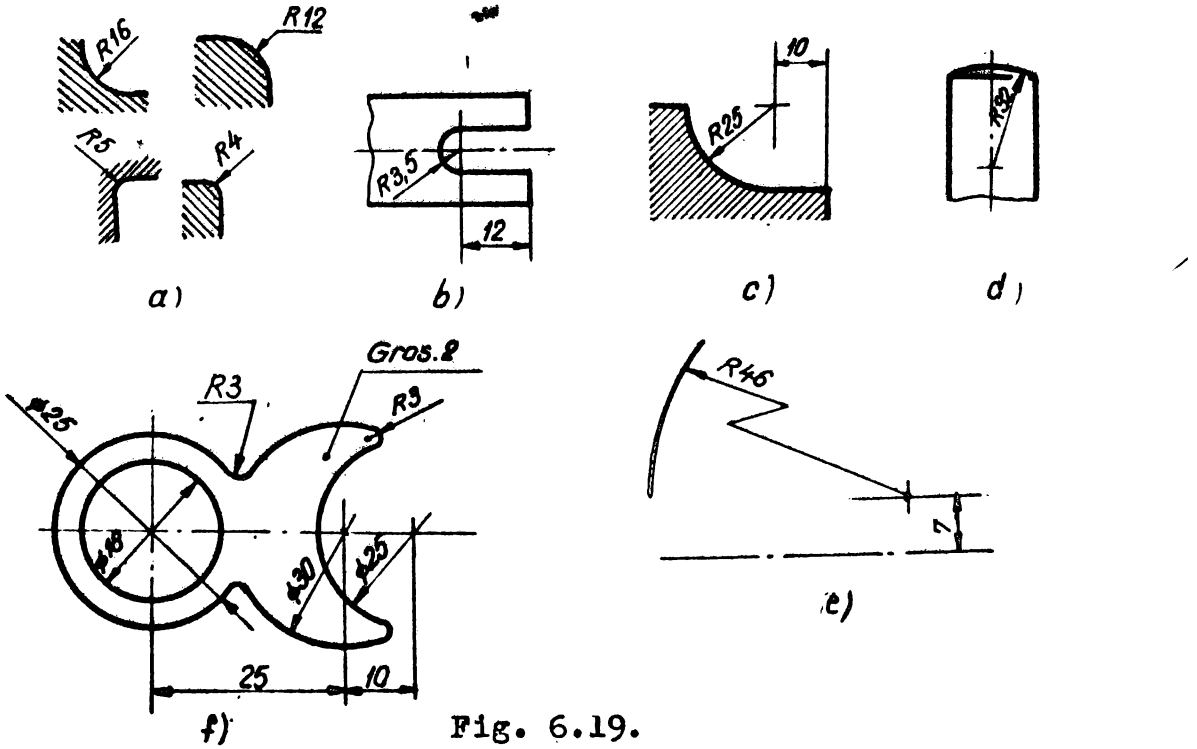


Fig. 6.19.

- la cotarea diametrelor a căror circumferinţă nu este reprezentată complet (vezi fig. 6.4 c, fig. 6.19 f);

- la cotarea elementelor simetrice reprezentate prin proiecţii combinate (jumătate vedere, jumătate secţiune) sau simplifi-

cate (numai pe jumătate sau sfert),ca în fig. 6.2o;

- la cotarea pe proiecţii complete a mai multor elemente succesiv paralele şi simetrice faţă de acelaşi ax (fig.6.21) ;

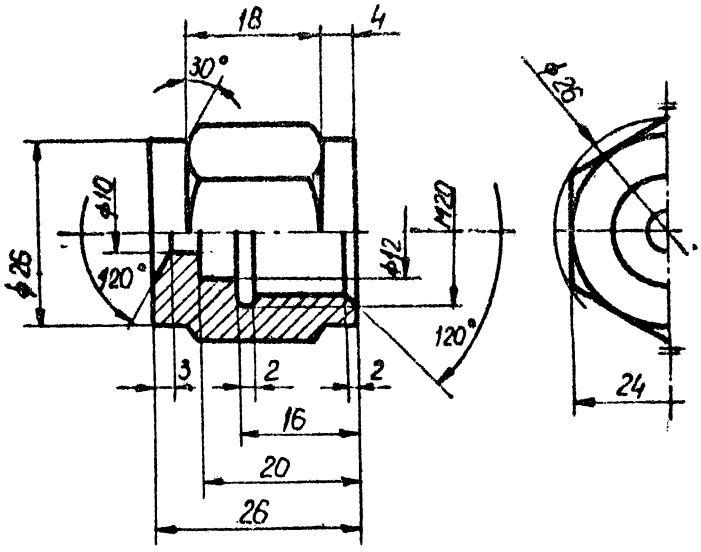


Fig. 6.2o.

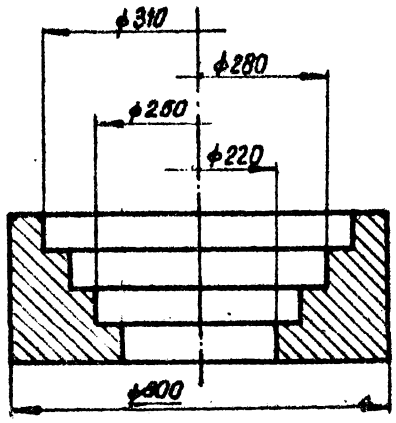


Fig. 6.21.

- la cotarea faţă de un punct de origine, liniar sau unghiular într-un sens (fig. 6.22 a,b) sau în ambele sensuri (fig.6.22,c Punctul de origine se reprezintă sub forma unui cerc cu diametrul de aproximativ 3 mm executat cu linie continuă subţire (fig.6.23)

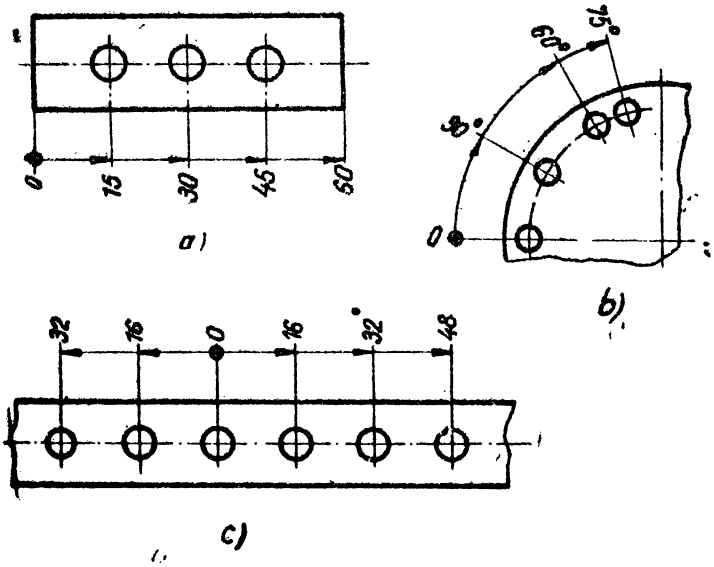


Fig. 6.22.

Fig. 6.23.

c) Linia ajutătoare.

Ca linii ajutătoare pot fi folosite liniile de contur,liniile de ax sau linii trasate în acest scop (cu linie continuă subţire), în prelungirea elementului cotat şi care delimitează linia de cotă. Aceste linii ajutătoare de cotă depăşesc 2...3 mm linia de cotă şi sînt de regulă perpendiculare pe aceasta.

Cînd desenul cîştigă în claritate se admite ca liniile ajutătoare de cotă să facă un unghi de 60° faţă de linia de cotă (fig. 6.24).

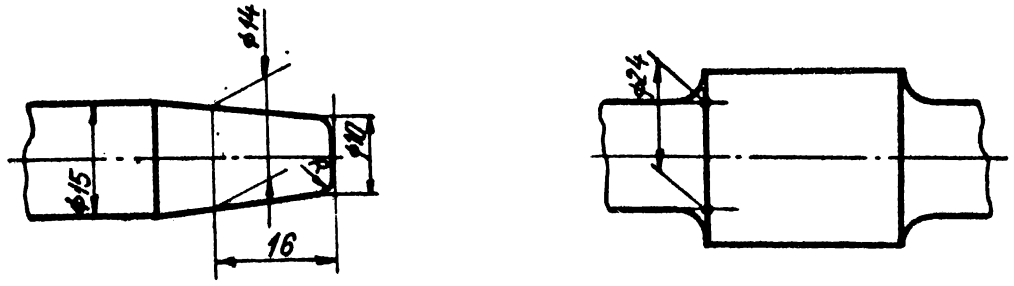
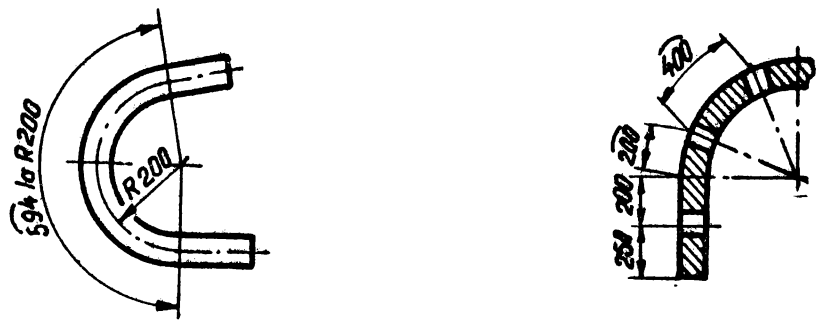


Fig. 6.24.

Liniile ajutătoare de cotă se trasează radial la cotarea mărimilor unghiulare (fig. 6.14 b) sau al lungimilor arcelor de cerc corespunzătoare unghiurilor obtuze (fig. 6.25 a). La cotarea coardelor de cerc sau a lungimii arcelor de cerc ce corespund unor unghiuri mai mici de 90°, liniile ajutătoare de cotă se trasează paralele cu bisectoarea unghiului respectiv (fig. 6.14 a,c, fig.6.25 b



a) b)

Fig. 6. 25.

d) Linia de indicaţie

Linia de indicaţie serveşte la precizarea elementului la care se referă o prescripţie, o notare convenţională sau o cotă, care din lipsă de spaţiu nu poate fi înscrisă deasupra liniei de cotă. Linia de indicaţie se trasează cu linie continuă subţire şi cînd este necesar poate avea un braţ. Dacă linia de indicaţie se referă la o suprafaţă, se sprijină pe aceasta printr-un punct (fig. 6.26). Cînd linia de indicaţie se referă la un profil (linie de contur) se sprijină pe acesta printr-o săgeată (fig. 6.27), iar cînd se referă la o cotă, linia de indicaţie se sprijină direct pe linia de cotă (vezi fig.6.1, fig.6.15)

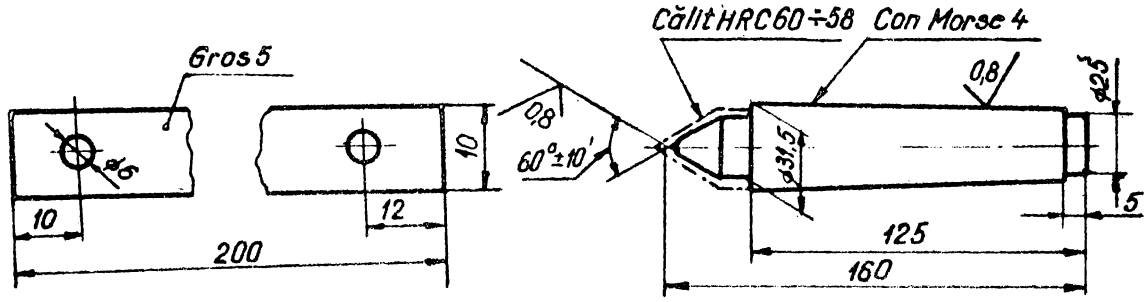
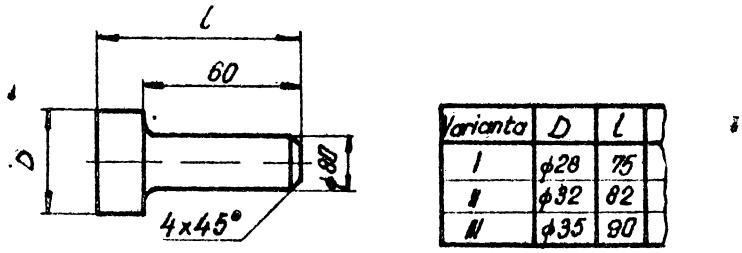


Fig. 6.26. Fig. 6.27.

e) Cota

Prin cotă se înțelege valoarea numerică a dimensiunii elementului cotat înscrisă direct sau printr-un simbol literal ca în cazul cotării elementelor similare ca formă, dar executate în mai multe variante constructive (fig. 6.28)



Varianta	D	l
I	φ28	75
II	φ32	82
III	φ35	90

Fig. 6.28.

Cotele se înscriu cu cifre arabe cu înălțimea minimă de 3,5 mm, conform scrierii standardizate (STAS 186-86).

Cotele care exprimă valoarea unor dimensiuni măsurate în m nu vor fi însoțite de simbolul unității de măsură, decît atunci cînd aceste valori se găsesc înscrise în cadrul condițiilor tehnice indicate în cîmpul desenului.

Cotele exprimate în alte unități de măsură decît mm, valoarea numerică va fi însoțită de unitatea de măsură respectivă (fig. 6.3, cotele 45°, 80°).

Cota se înscrie deasupra liniei de cotă la 1 - 2 mm, de obicei la mijlocul acesteia, excepție făcînd următoarele cazuri :

- la cotarea diametrelor suprafețelor cilindrice coaxiale, cotele se înscriu alternativ față de axul de rotație comun (fig. 6.4 b, fig. 6.2o, fig. 6.21) ;

- cînd spațiul pentru înscrierea cotei este insuficient, cota se poate scrie în afara liniilor ajutătoare și de regulă în dreapta (cînd săgețile sînt dispuse din exterior către interior), fie în dreptul unei linii de indicație (fig.6.1, fig.6.3, fig.6.16)

- la indicarea conicităţii,cînd prescripţiile privind conicitatea se înscriu fie deasupra liniei de ax (fig.6.9 a),fie pe o linie de indicaţie sprijinită pe suprafaţa conică la care se referă (fig. 6.9 b)

- la indicarea înclinărilor,prescripţiile privind înclinarea se pot nota fie deasupra şi paralele cu suprafaţa înclinată (fig. 6.1o),fie paralel cu axa piesei,pe o linie de indicaţie (fig. 6.29) ;

- la cotarea suprapusă,în coordonate sau în cazul cotării simplificate cu linii de indicaţie

Cotele se înscriu astfel încît să poată fi citite de jos în sus şi de la stînga la dreapta,în raport cu baza formatului, aşa cum este exemplificat în fig 6.3o pentru dimensiuni liniare, iar în fig. 6.31 pentru dimensiuni unghiulare. In zonele haşurate se recomandă a se evita înscrierea cotelor. Haşura se va întrerupe în zona în care este înscrisă o cotă (fig. 6.3o,fig. 6.31 a).

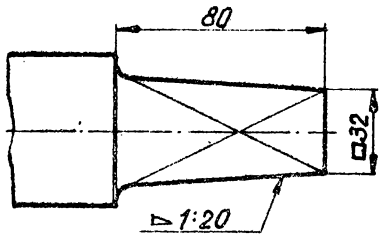


Fig. 6.29.

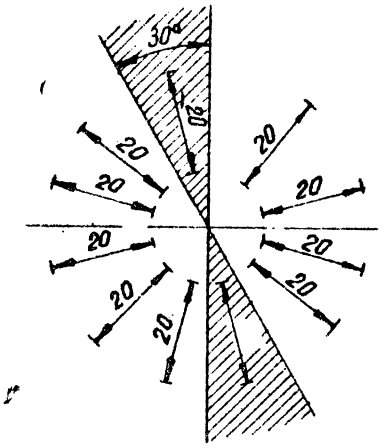
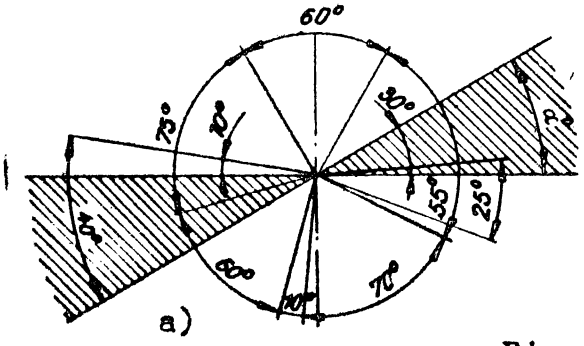


Fig. 6.3o.



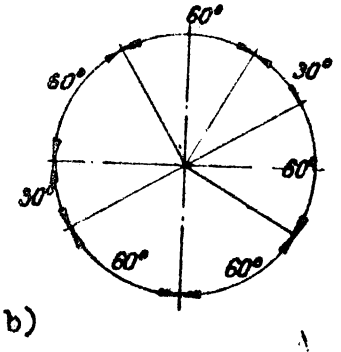


Fig. 6.31.

Numerele 6, 9, 66, 68, 86, 98 vor fi urmate de un punct pentru a elimina confuziile la citirea cotelor.

Cifrele,simbolurile sau cuvintele,cu ajutorul cărora se

înscrie cota se recomandă a nu fi intersectată de diferite linii. Cînd intersectarea nu poate fi evitată, liniile respective se întrerup.

Cota înscrisă se subliniază dacă nu respectă scara la care este întocmit desenul.

6.1.2.4. Recomandări privind cotarea cîtorva elemente specifice.

a) Cotarea formelor geometrice simple :

a_1 - Distanța dintre două puncte (fig. 6.32) ;

a_2 - Distanța de la un punct la o dreaptă (fig.6.33) ;

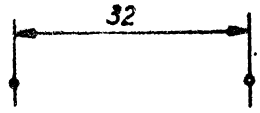


Fig. 6.32.

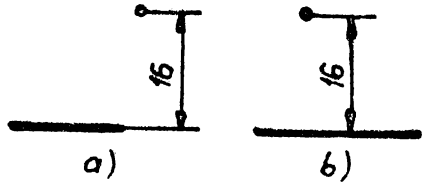


Fig. 6.33.

a_3 - Unghiurile plane (vezi fig. 6.14 b, fig. 6.16 b și fig. 6.34) ;

a_4 - Arc de cerc (unghiul la centru mai mic de 90^0), lungimea arcului de cerc (fig. 6.35 b) și lungimea coardei (fig. 6.35 c);

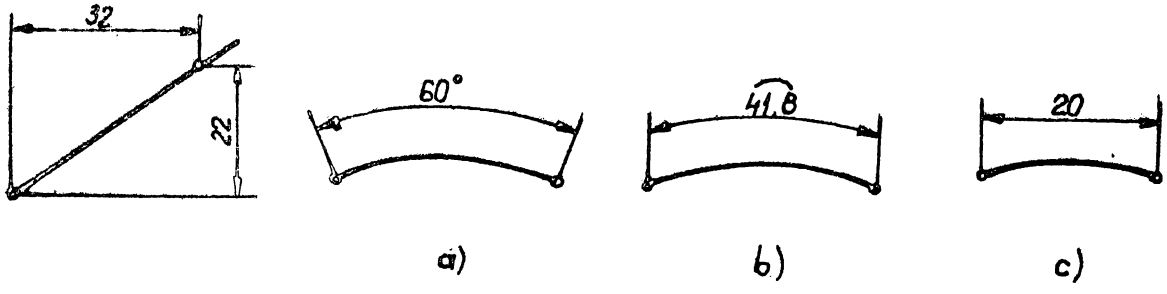


Fig. 6.34.

Fig. 6.35.

a_5 - Cotarea figurilor geometrice ca de exemplu: a triunghiului, a pătratului, a dreptunghiului, a trapezului, a hexagonului, a cercului (fig. 6.36 a,b,c,d,e,g) ;

a_6 - Cotarea corpurilor geometrice de tipul prismelor și al cilindrilor se face prin definirea dimensiunilor uneia dintre baze și a poziției reciproce a acestora (fig. 6.37 a,b,c,d);

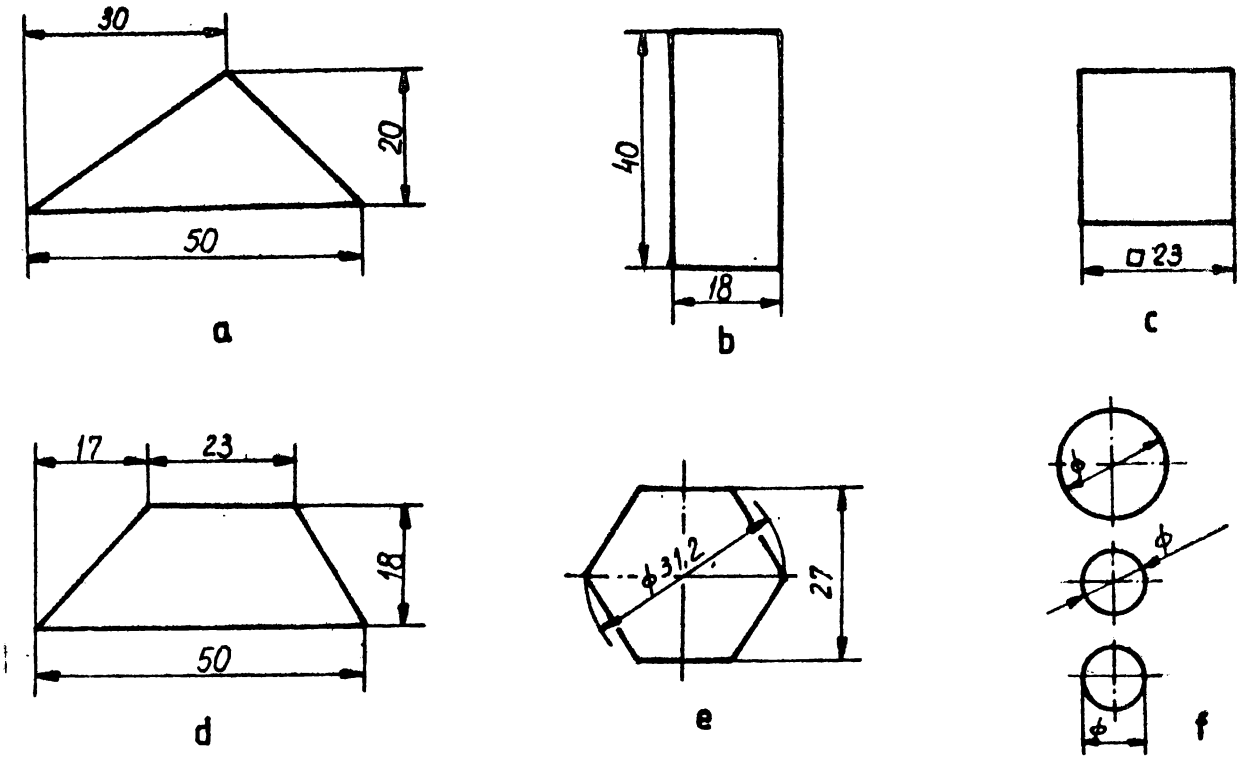


Fig. 6.36.

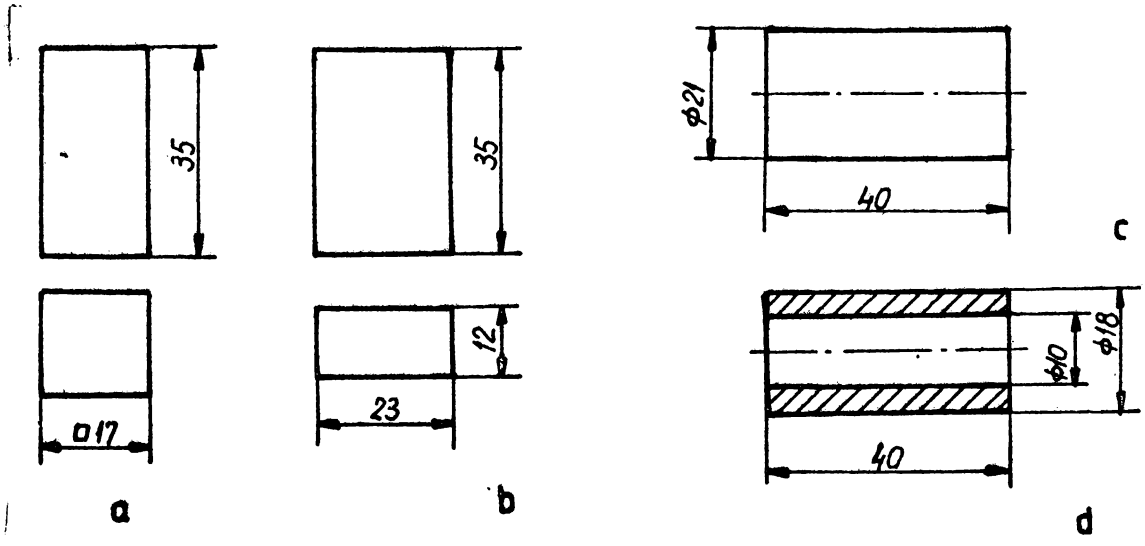


Fig. 6.37.

a_7 - Cotarea corpurilor geometrice de tipul trunchiurilor de con și a trunchiurilor de piramidă.

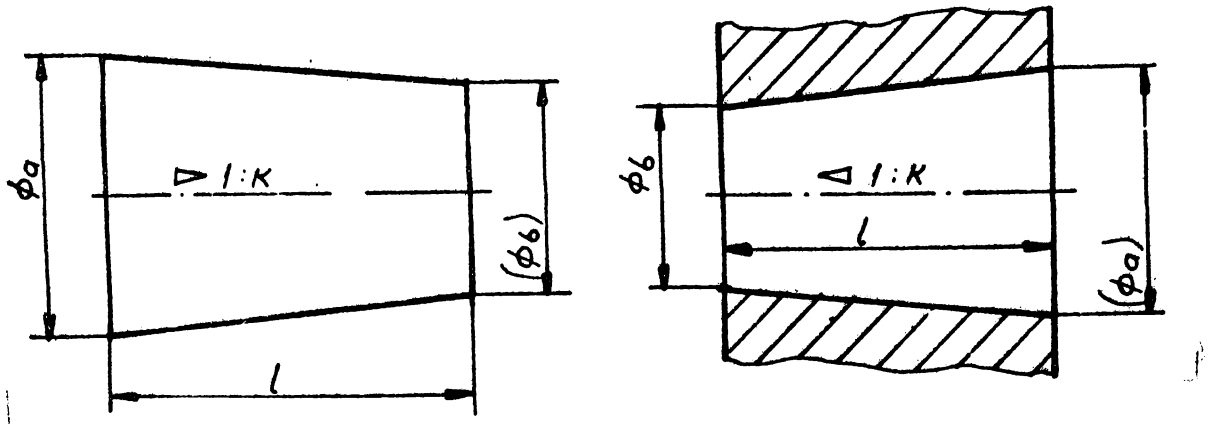
Formele geometrice tronconice se definesc prin înscrierea conicității, a distanței între cele două baze și mărimea uneia din baze, și anume, pe aceea care se poate măsura în cazul respectiv (fig. 6.38 a,b). Se mai pot defini de asemenea, (în funcție de anumite condiții) fie prin înscrierea diametrului bazei mari,

a distanţei dintre baze şi unghiul la vîrf, sau prin distanţa dintre cele două baze şi valorile diametrelor lor (fig. 6.39 a,b).

Conicitatea (K) se defineşte conform STAS 2285-81 ca fiind raportul dintre diferenţa celor două diametre a două secţiuni normale pe axa conului şi distanţa dintre cele două secţiuni.

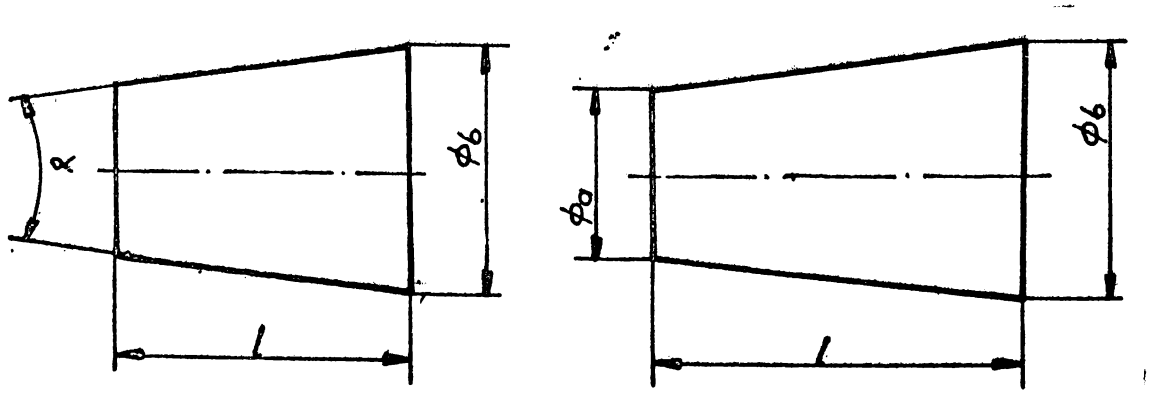
$$1 \quad K = (\varnothing_a - \varnothing_b) : l \quad 1 \quad K = \frac{\varnothing_a - \varnothing_b}{l}$$

Valorile conicităţilor sînt standardizate şi se recomandă a fi alese din următorul şir de valori : 1:3; 1:5; 1:7; 1:10; 1:12; 1:15; 1:20; 1:30; 1:50; 1:100; 1:200.



a) b)

Fig. 6.38



a) b)

Fig. 6.39.

Formele geometrice de tipul trunchiurilor de piramidă se definesc prin înscrierea valorii reducerii (K) însoţită obligatoriu de cuvîntul "reducere" deasupra liniei de ax,a înălţimii i dimensiunii uneia dintre baze (fig. 6.4o).

Prin "reducere" (K) se înţelege raportul dintre diferenţa aturilor celor două baze şi înălţimea trunchiului de piramidă. educerea se calculează astfel :

$$1 : K = (a - b) : 1 \qquad K = \frac{a - b}{1}$$

Dacă trunchiul de piramidă este secţionat cu unul din plale sale de simetrie rezultă o piesă cu una dintre feţe înclinaă faţă de poligonul rezultat prin secţionare (fig. 6.41).

Inclinarea (i),conform STAS 1o364-75 este definită ca iind raportul dintre diferenţa înălţimilor a şi b şi lungimea l piesei :

$$1 : i = (a - b) : 2\,l$$

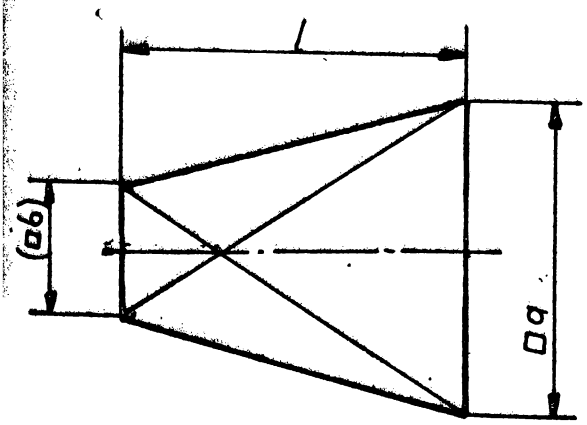


Fig. 6.4o

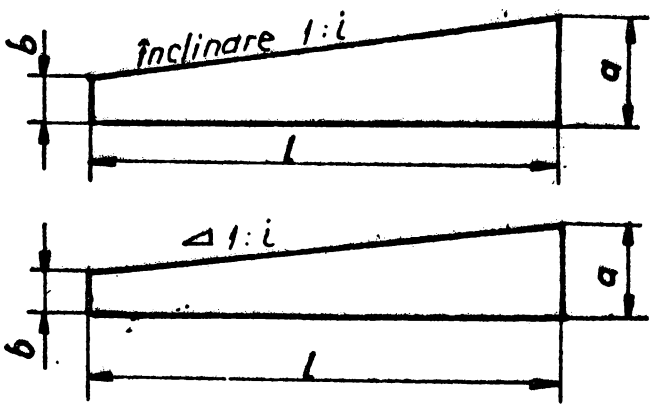


Fig. 6.41

a_8 - <u>Cotarea unei forme elipsoidale</u>

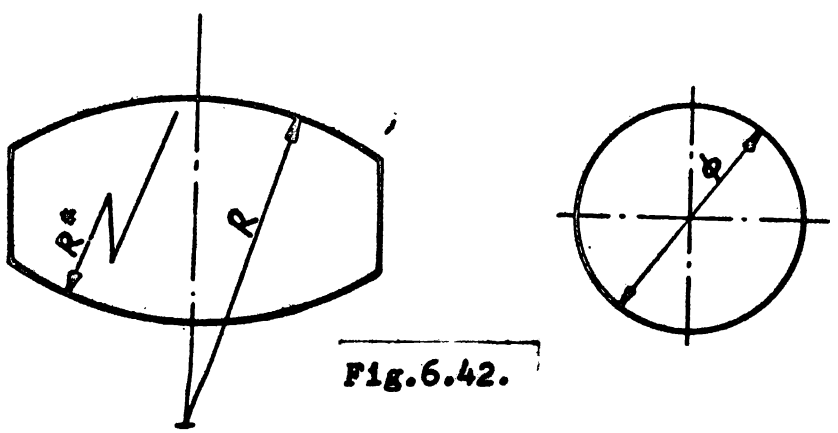


Fig.6.42.

b) Cotarea teşiturilor

Teşiturile se definesc prin semiunghiul la vîrf ($\alpha/2$) şi înălţimea lor (t). Cînd semiunghiul este 45^0, teşiturile interioare sau exterioare pot fi notate ca în fig. 6.43 prin una din variantele prezentate (cotare simplificată). Dacă semiunghiul la vîrf este diferit de 45^0, teşiturile se vor nota ca în fig.6.44. Dacă toate teşiturile reprezentate pe desen au aceleaşi dimensiuni, acestea nu se mai cotează, dar se va înscrie deasupra indicatorului expresia : "toate teşiturile 2 x 45^0".

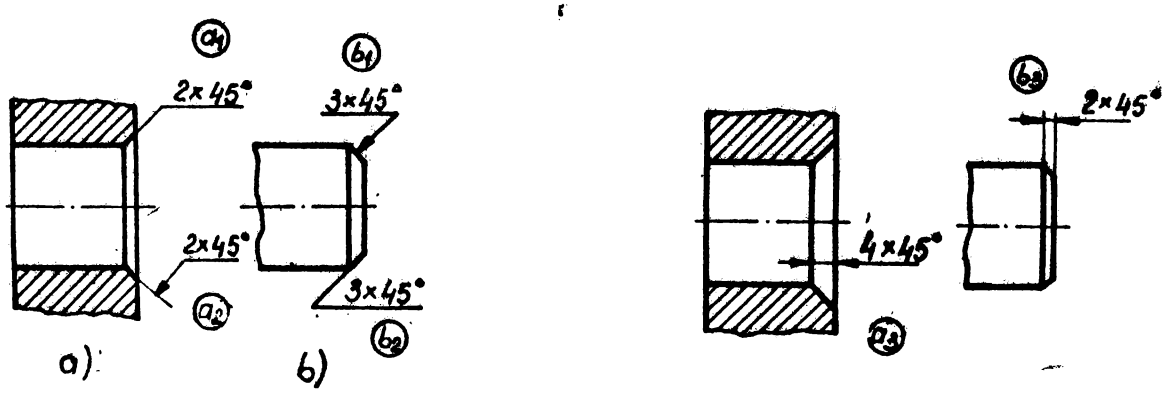


Fig. 6.43.

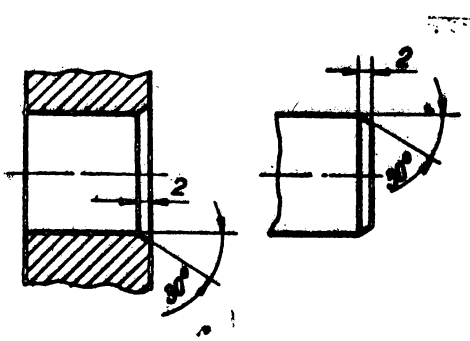


Fig.6.44.

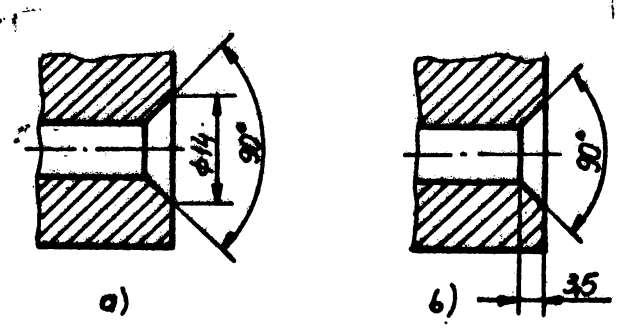
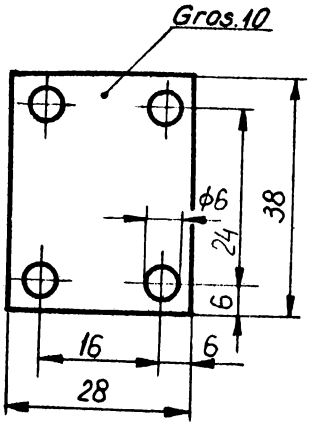


Fig. 6.45.

Pentru cotarea adînciturilor conice se recomandă unul din modurile prezentate în fig. 6.45.

c) Cotarea elementelor dispuse simetric.

Elementele identice dispuse simetric (Ø lo) se cotează o singură dată (fig. 6.46).



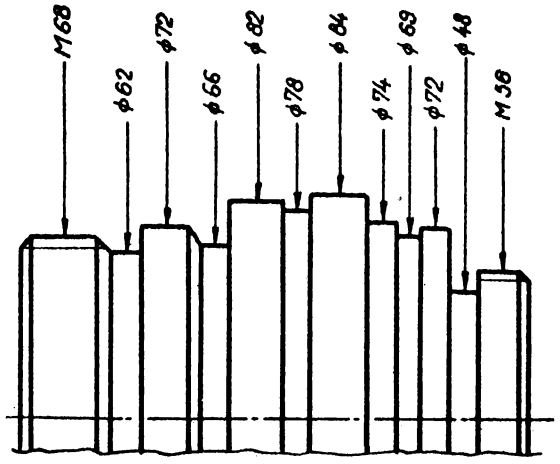


Fig.6.46 Fig.6.47

d) La cotarea arborilor în trepte, diametrele corespunzătoare diferitelor trepte pot fi înscrise simplificat, la capătul unor linii de indicație (fig. 6.47).

e) Elementele repetitive

Elementele identice (de exemplu găurile) care se repetă pe un desen se cotează simplificat o singură dată, fiind obligatorie notarea numărului de elemente repetitive (fig. 6.48).

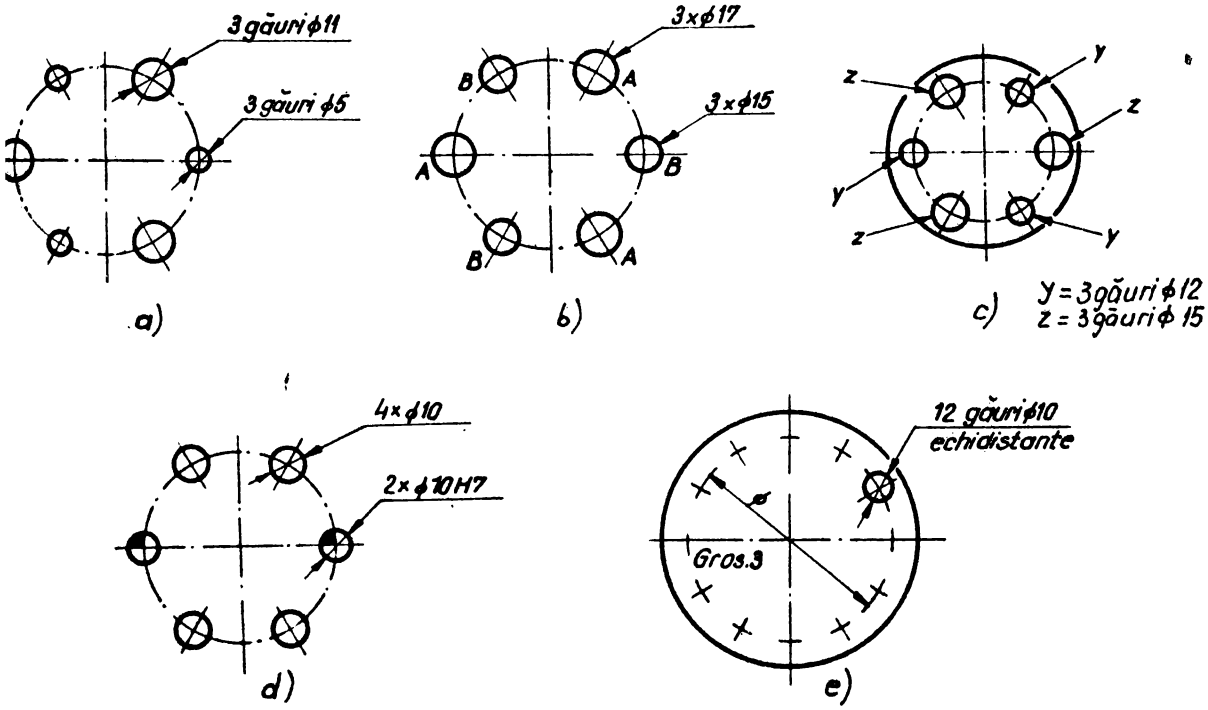


Fig. 6.48.

Dacă găurile nu sînt dispuse echidistant,atunci este necesar a se poziţiona corespunzător axele găurilor nu numai circular (prin diametrul purtator al centrelor găurilor,fig. 6.47) ci şi unghiular.

f) Elementele echidistante

Elementele dispuse la intervale liniare sau unghiulare echidistante se pot cota ca în figura 6.49.a,b.

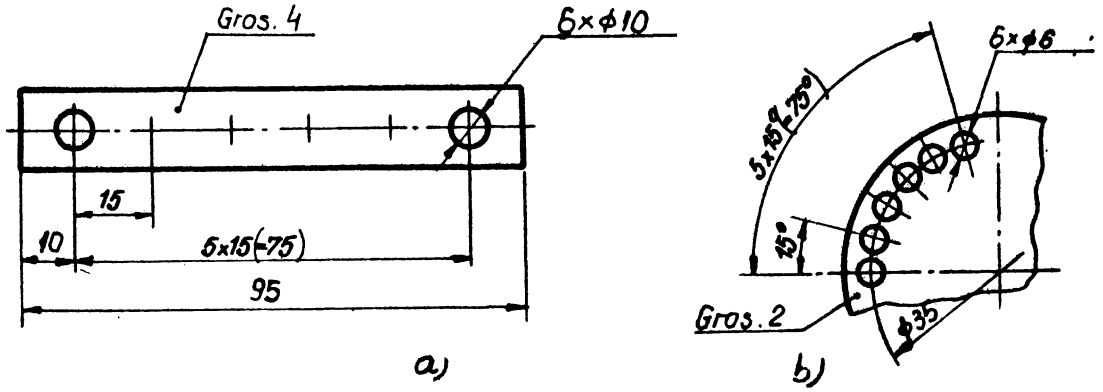


Fig. 6.49

g) Elementele reprezentate printr-o singură proiecţie de secţiune constantă,se admite ca dimensiunea pe cea de a treia direcţie să fie înscrisă simplificat (fig. 6.49. fig. 6.5o)

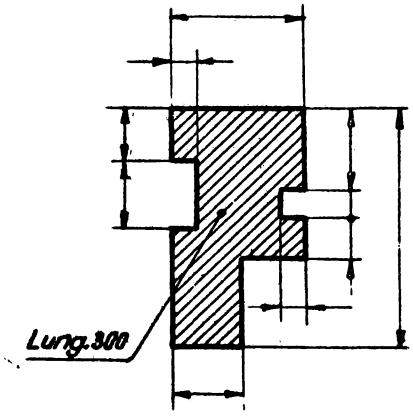


Fig. 6.5o.

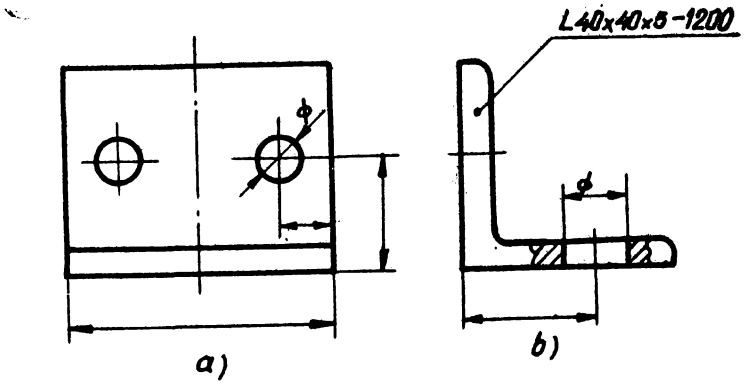


Fig. 6.51.

h) Cotarea profilelor

Profilele din construcţiile metalice se cotează prin înscrierea pe o linie de indicaţie a simbolului profilului (cornier,laturi egale L,cornier cu laturi neegale,LL, profil I,U) urmat de dimensiunile caracteristice (latura cornierului,grosimea,

înălţimea) şi dacă este cazul despărţită printr-o linie orizontală şi lungimea (fig.6.51).

6.1.3. Sisteme de cotare

O piesă este definită ca dimensiuni printr-un ansamblu de cote care formează ceea ce se numesc laţuri de dimensiuni. Elementele unui lanţ de dimensiuni se împart în dimensiuni componente sau primare (care în procesul de prelucrare trebuiesc respectate la valorile prescrise) şi elemente de închidere (care nu se înscriu pe desen sau sînt informative, auxiliare).

Lanţurile de dimensiuni se realizează de regulă în sistem de coordonate rectangulare (x,y,z) ; sistemul de coordonate polar ($\rho\,\theta$) se utilizează cînd condiţiile de funcţionare sau prelucrare o cer.

Lanţurile de dimensiuni se formează pornind de la baze de referinţă (baze de cotare), raţional alese, ţinînd cont în primul rînd de factorul funcţional şi aproape concomitent şi de cel tehnologic.

Ca baze de cotare se pot alege :

- acele suprafeţe care de regulă sînt plane, prelucrate, perpendiculare pe planul de proiecţie, de regulă extreme şi care îndeplinesc şi rol funcţional ;

- urmele planelor de simetrie ale piesei ;

- liniile de ax ale piesei sau ale formelor geometrice din care este alcătuită piesa.

Se recomandă următoarele sisteme de cotare (sisteme de dispunere a cotelor, de alcătuire a lanţurilor de dimensiuni):

6.1.3.1. Cotare în serie

La cotarea în serie (fig. 6.52) se observă că pentru fiecare cotă se preia altă bază de referinţă. Acest sistem de cotare se foloseşte numai în cazul în care cumularea toleranţelor nu influenţează calitatea funcţională a piesei cotate.

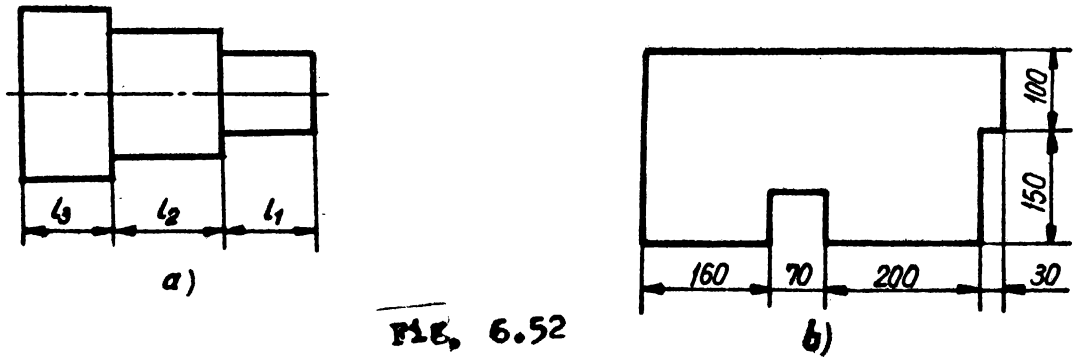


Fig. 6.52

6.1.3.2. Cotarea faţă de un element comun

Cotarea faţă de un element comun (aceiaşi bază de referinţă) se poate efectua în paralel (fig. 6.53, fig. 6.54, fig. 6.55) sau suprapusă (cotare în paralel simplificată) cu dispunerea cotelor pe o singură linie de cotă,cu orientarea corespunzătoare a săgeţilor faţă de punctul de origine,notat cu cifra "0". Cotarea suprapusă poate fi pe o direcţie (fig. 6.22 a,b) sau pe două direcţii (fig. 6.22 c, fig. 6.56).

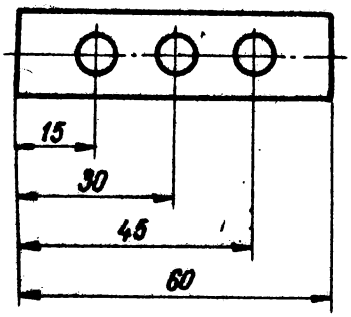


Fig.6.53.

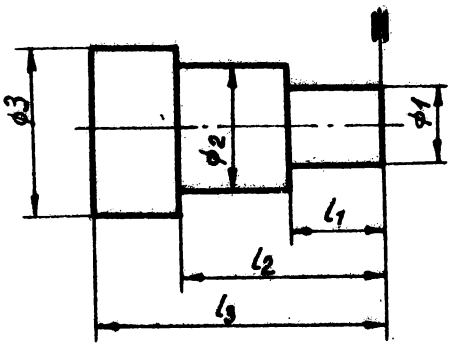


Fig. 6.54.

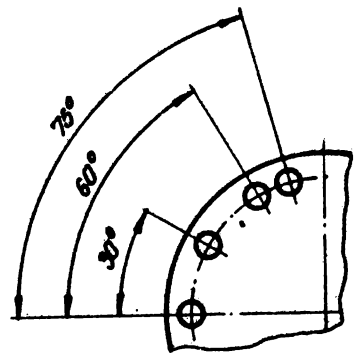


Fig. 6.55.

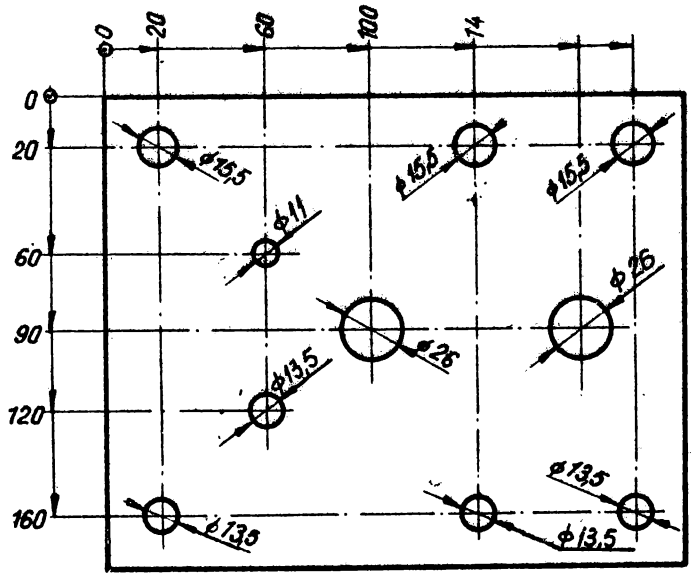


Fig. 6.56.

6.1.3.3. Cotarea combinată

Ansamblul lanţurilor de dimensiuni care definesc o piesă poate fi alcătuit atît din cote înscrise în serie cît şi din cote înscrise faţă de un element comun (fig. 6.57). Acest mod de cota-

re se spune că este o cotare combinată.

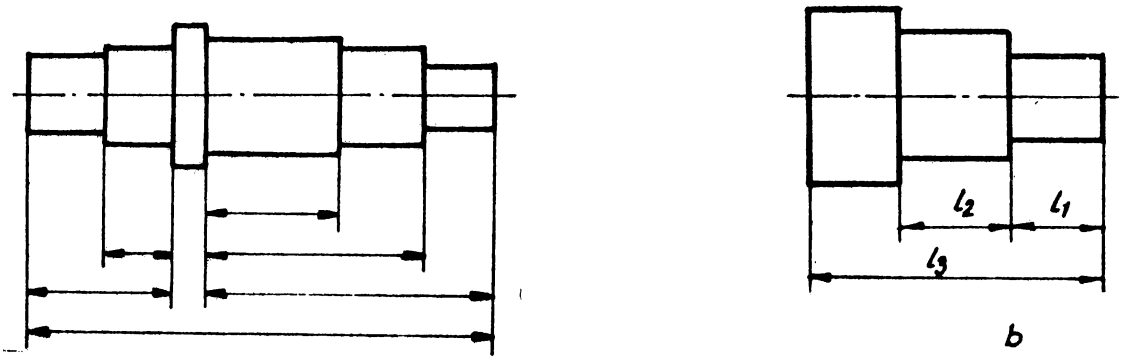
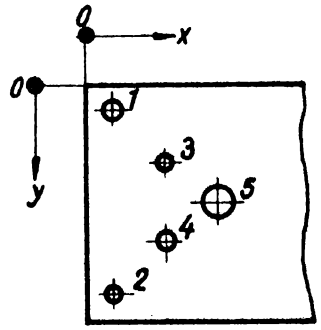


Fig. 6.57.

6.1.3.4. Cotarea în coordonate

Este utilizată în cazul în care elementul cotat prezintă un mare număr de găuri dificil de definit, ca în figura 6.58. Găurile se numerotează şi într-un tabel se determină atît poziţia găurilor cît şi mărimea acestora.



	1	2	3	4	5
x	20	20	60	60	100
y	20	160	60	120	90
ϕ	15,6	13,5	11	13,5	26

Fig. 6.58.

6.1.3.5. Cotarea tabelară

Se utilizează în cazul pieselor similare ca formă, dar executate în mai multe variante dimensionale. Se execută la scară un singur desen de execuţie numai pentru una din variante, se notează pe acest desen cu simboluri literale dimensiunile corespunzătoare elementului care se execută în diferitele variante constructive.

Valorile numerice corespunzătoare diferitelor variante se înscriu într-un tabel situat în cîmpul desenului (fig.6.28).

6.1.4. Clasificarea cotelor

Cotele înscrise pe un desen se pot clasifica după mai multe criterii, dacă se analizează calitatea informaţiilor oferite de acestea.

6.1.4.1. Clasificarea cotelor după rolul funcţional (după rolul elementului cotat în asigurarea funcţionării piesei),

Cotele înscrise pe un desen se pot clasifica astfel

a) cote funcţionale, CF, care definesc elemente cu rol esenţial în asigurarea bunei funcţionări a piesei în ansamblul din care face parte. Cotele funcţionale se pot referi la dimensiunile unui element funcţional (de exemplu : un element tip arbore sau alezaj, o gaură filetată, un umăr de sprijin, etc.) sau la dimensiunile care definesc poziţia unui element funcţional (de exemplu: poziţia axului unei găuri faţă de o suprafaţă de referinţă). Cotele cu rol funcţional (CF), vor fi înscrise obligatoriu pe desen. Elementele cu rol funcţional, de regulă se definesc nu numai dimensional, ci şi din punct de vedere al preciziei dimensionale, al preciziei geometrice, precum şi al calităţii (stării) suprafeţei.

In figura 6.59. se prezintă în mod schematic două variante funcţionale a şi b ale celor două piese (capac recipient şi recipient), aproximativ identice ca formă constructivă. Analizînd figura 6.59 se pot face următoarele observaţii:

- condiţia de funcţionare a piesei în ansamblul din care face parte, impune elementul cu rol funcţional, definit prin cote funcţionale (CF), însoţite de indicaţii privind starea suprafeţei (rugozitatea) şi toleranţe;
- înainte de a începe operaţia de cotare trebuie să se studieze rolul funcţional (în varianta a, suprafaţa de asamblare la piesa 1 este de tip alezaj, $\emptyset_2$, iar în varianta b, $\emptyset_4$, de tip arbore

In figura 6.60, a şi figura 6.61, a sînt prezentate cîte trei piese în poziţie asamblată, de unde se poate citi poziţia lor reciprocă şi rolul funcţional. Se trece apoi la reprezentarea fiecărei piese în parte cu sublinierea caracteristicilor cotelor (CF, CNF şi auxiliare).

b) Cote nefuncţionale (CNF), care asigură determinarea formei constructive a piesei, dar care nu influenţează direct funcţionarea piesei în ansamblul din care face parte (vezi fig. 6.59, fig. 6.60 şi fig. 6.61).

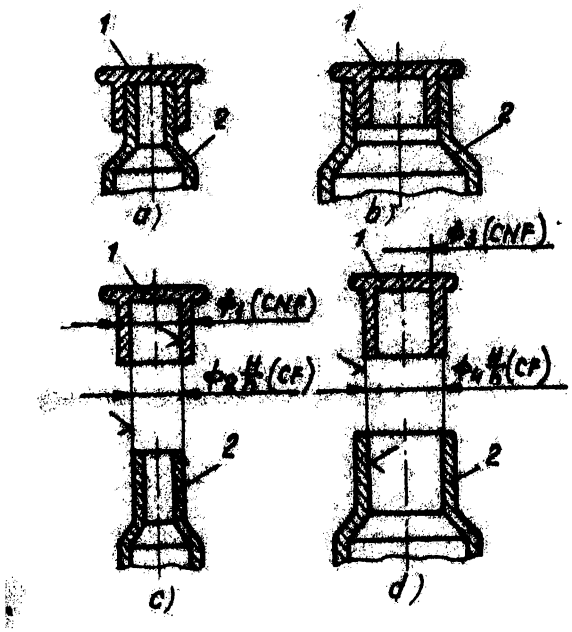


Fig. 6.59.

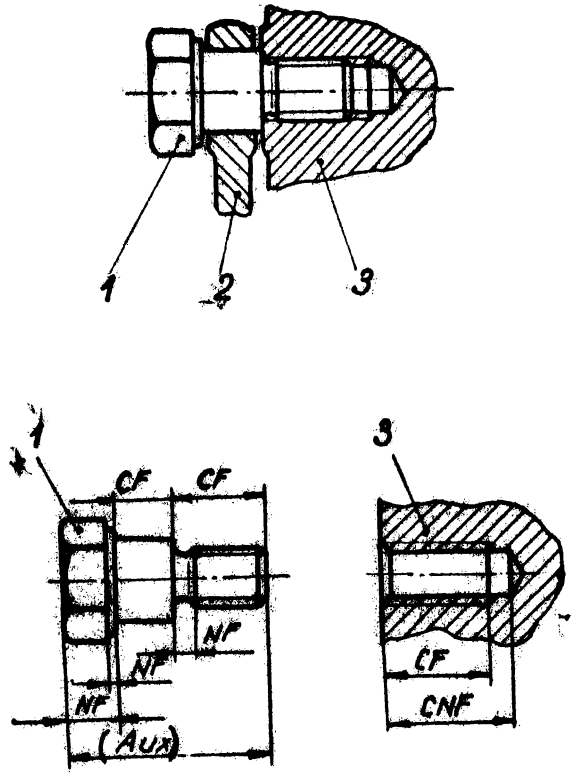


Fig. 6.60.

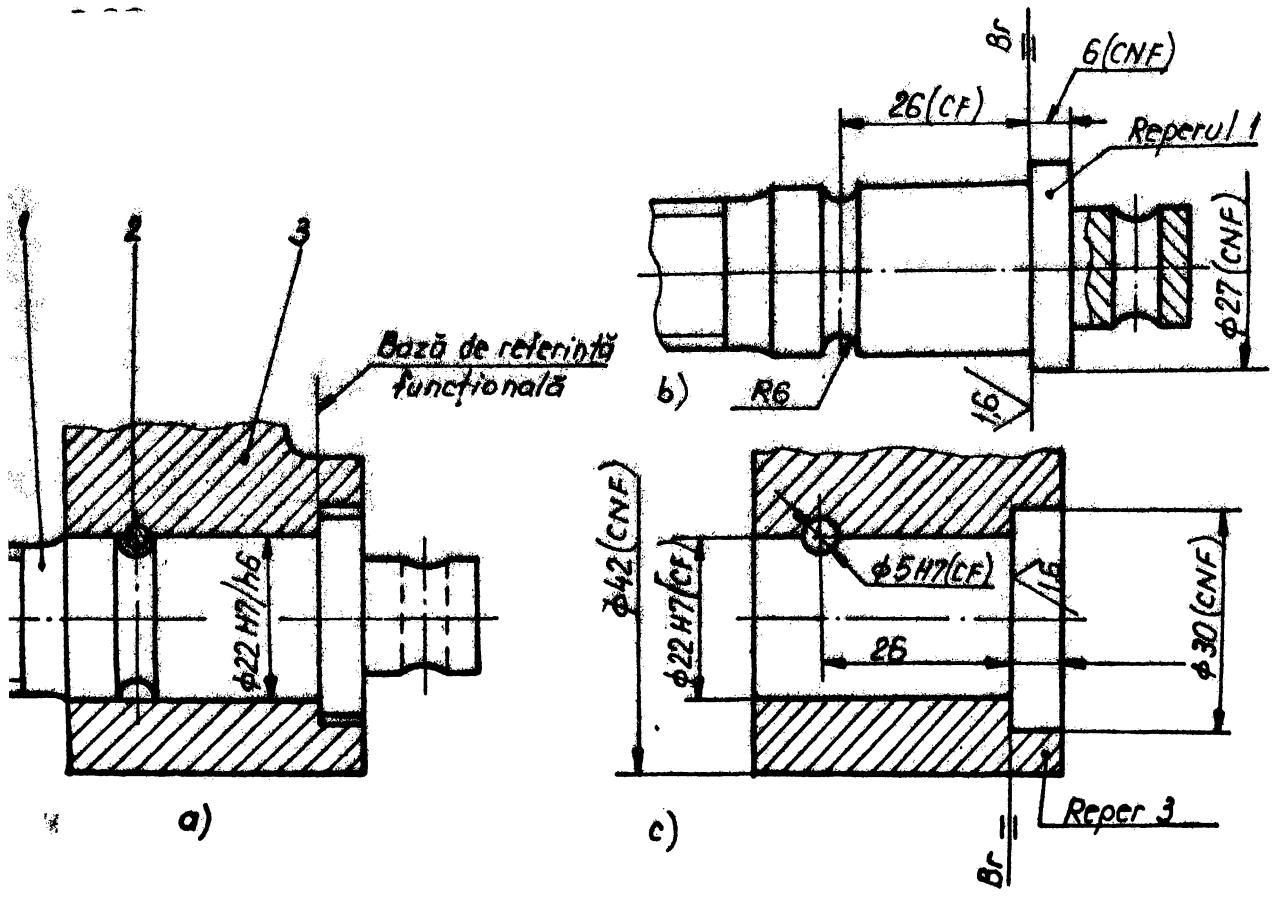


Fig. 6.61.

c) <u>Cote auxiliare</u> (Aux), nu sînt necesare pentru executarea

sau verificarea obiectului reprezentat. Acestea sînt informative, ele reprezintă elemente de închidere ale lanţurilor de dimensiuni şi se înscriu între paranteze (vezi fig. 6.6o).

6.1.4.2. Clasificarea cotelor după criteriul tehnologic

a) Cote de trasare, care nu pot fi măsurate pe piesă, dar care sînt necesare pentru trasare (fig. 6.62, de exemplu cotele 8, 2o);

b) Cote de prelucrare, care determină o dimensiune, delimitată fie de o suprafaţă de referinţă şi o muchie tăietoare a sculei aşchietoare (fig. 6.63), fie de două muchii tăietoare ale sculei (fig. 6.64);

c) Cotă de control, care determină o dimensiune, delimitată de o suprafaţă de referinţă şi o suprafaţă de reper a instrumentului de control (fig. 6.65)

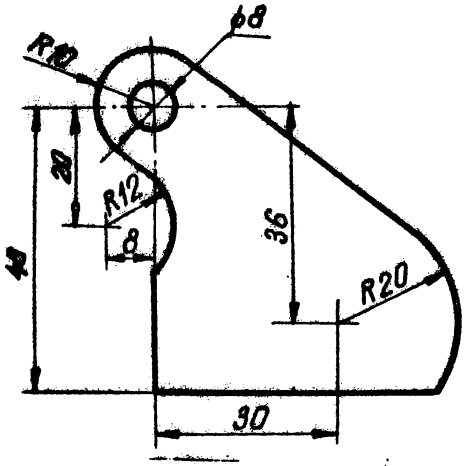


Fig. 6.62

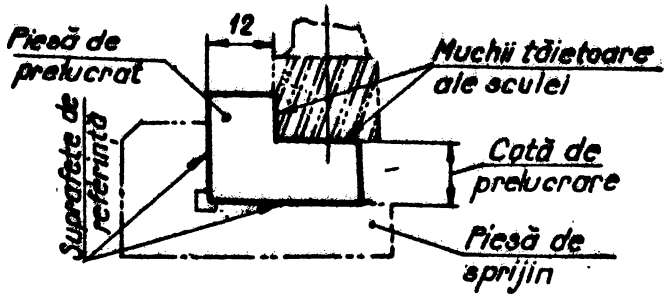


Fig.6.63

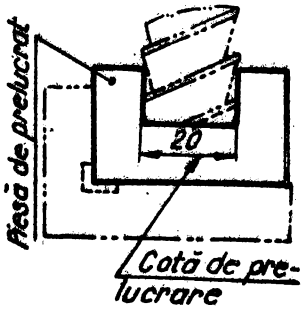


Fig. 6.64.

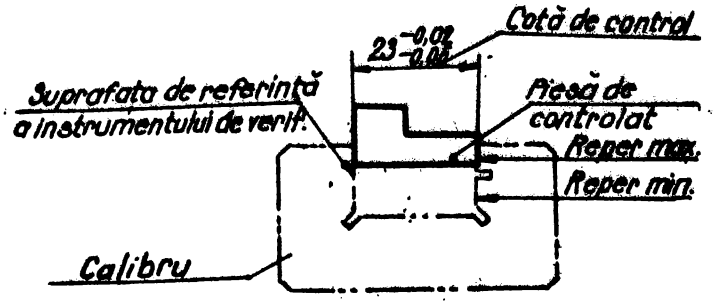


Fig. 6.65.

6.1.4.3. Clasificarea cotelor după categoria elementelor la care se referă (criteriul geometric constructiv).

a) Cote de poziţie (Cp), sînt acele cote care definesc poziţia reciprocă a formelor geometrice din care este alcătuită piesa. Cotele de poziţie, în majoritatea cazurilor pot fi la rîndul lor şi cote funcţionale.

Cotele de poziţie se înscriu între baze de referinţă (baze de cotare) raţional alese (vezi cap. 6.1.3.).

In fig. 6.66 sînt exemplificate şi notate bazele de cotare ce trebuiesc alese în vederea înscrierii cotelor de poziţie corespunzătoare (fig. 6.67). Este notat cu Br_1, bazele de cotare care sînt suprafeţe plane, prelucrate perpendiculare pe planul de proiecţie şi extreme; cu Br_2, baze de cotare care sînt linii de ax sau urma planului de simetrie al piesei, iar cu Br_3, baze de referinţă care sînt linii de ax ale formelor geometrice din care este alcătuită piesa.

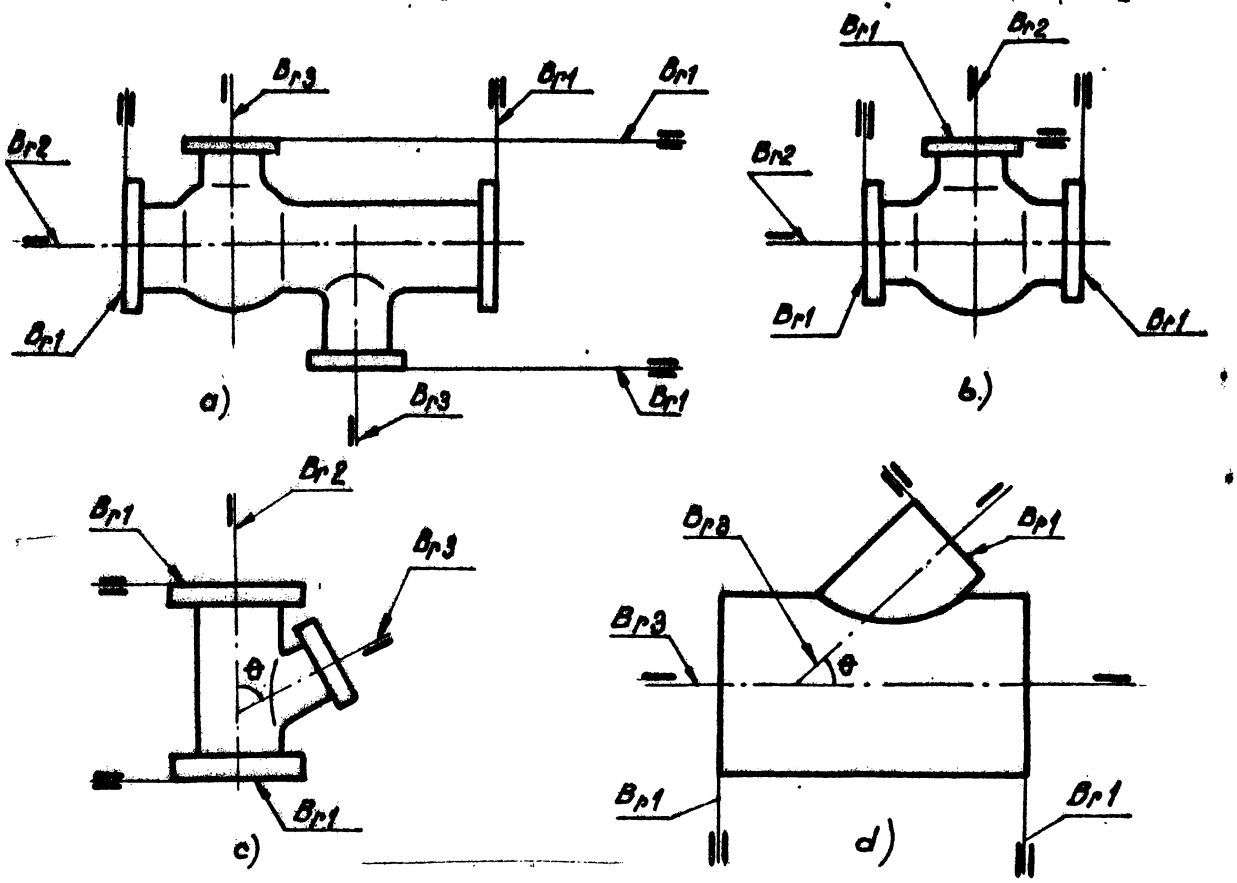
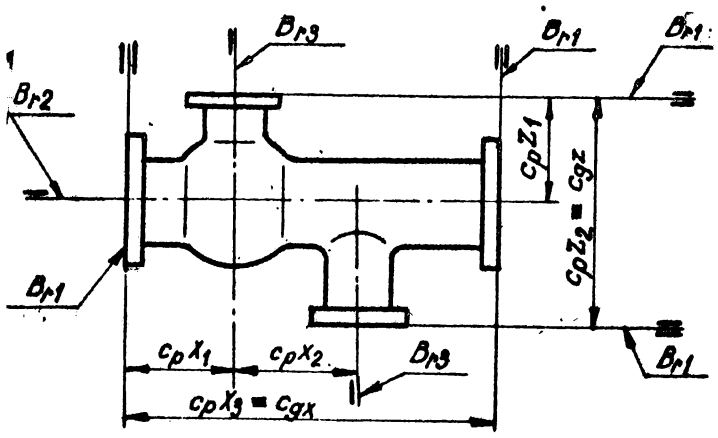


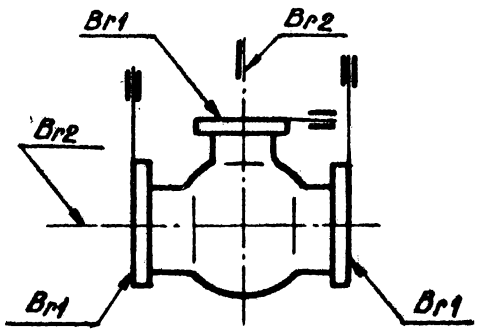
Fig. 6.66

b) Cote de formă, sînt acele cote care definesc dimensiunile formelor geometrice interioare şi exterioare, din care este alcătuită piesa (vezi cap. 6.1.2.4). In figura 6.68 se pot observa cote care definesc forme cilindrice ca de exemplu h_1, $\emptyset_4$; h_5, $\emptyset_5$; l_1, $\emptyset_1$, etc.; cote care definesc o sferă S,$\emptyset$.

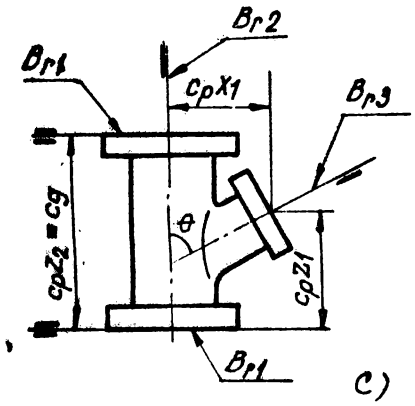
c) Cotă de gabarit (Cg), sînt acele cote care definesc dimensiunile maxime ale piesei pe cele trei direcţii x,y,z. Acestea de regulă se înscriu între baze de referinţă extreme şi opuse ale piesei (fig. 6.67, fig. 6.68). Cotele de gabarit pot fi unele din cotele de poziţie (fig. 6.68 a), sau unele din cotele de formă (fig. 6.68 c,d).



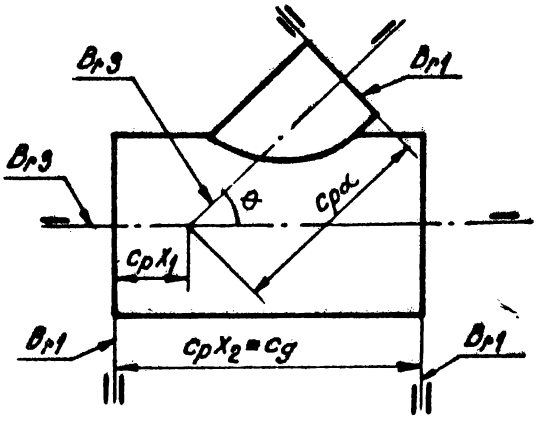
a)



b)

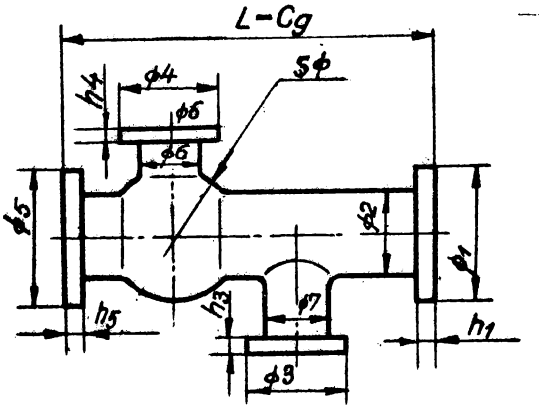


c)

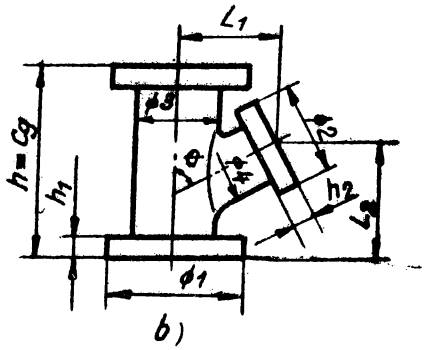


d)

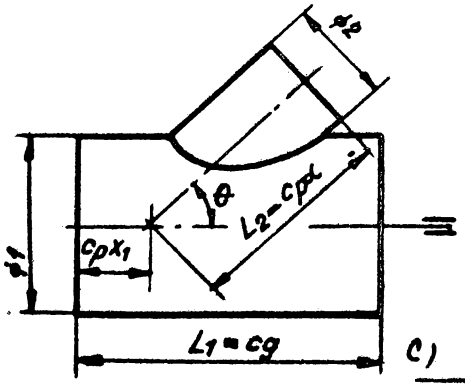
Fig. 6.67



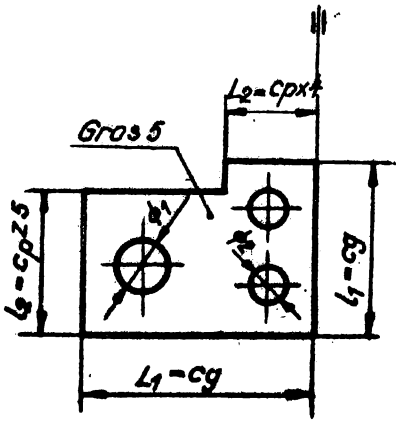
a)



b)



c)



d)

Fig.6.68

6.1.5. Metodologia de cotare

Inainte de a începe operaţia de cotare a unei piese se recomandă:

- să se studieze prevederile STAS 188 - 87,"Reguli generale de cotare în desenul industrial", precum şi regulile convenţionale de cotare (cotare filete,flanşe, roţi dinţate, caneluri, etc.);
- să se cunoască rolul funcţional al piesei în ansamblul din care face parte şi să se identifice elementele cu rol funcţional;
- să se facă un studiu al piesei din puncte de vedere al formelor geometrice simple care o alcătuiesc interioare şi exterioare;
- să se prestabilească calitatea informaţiilor oferite de cotele ce urmează să fie înscrise (cote formă, de poziţie,funcţionale, nefuncţionale etc.);
- să se intuiască posibilităţile de realizare a piesei în anumite condiţii existente pe baza cunoştinţelor tehnologice;

La înscrierea cotelor pe desen este necesar să se respecte o serie de reguli ca de exemplu:

- cotele se înscriu pe cît este posibil,pe proiecţia în care elementul cotat prezintă cele mai multe detalii de formă şi poziţie (de regulă aceasta este proiecţia principală reprezentată în secţiune);
- la executarea operaţiei de cotare trebuie să se urmărească definirea ca dimensiuni a fiecărei forme geometrice din care este alcătuită piesa, precum şi poziţia lor reciprocă;
- cotele elementelor cu rol funcţional trebuiesc înscrise în mod obligatoriu;
- cotele se înscriu pentru un element pe proiecţia în care acesta se proiectează în adevărata mărime;
- cotele se înscriu din interior către exterior pentru a evita intersecţia liniilor de cotă şi a liniilor ajutătoare;
- pe proiecţiile reprezentate combinat (jumătate vedere,jumătate secţiune) cotele referitoare la formele geometrice exterioare se reprezintă pe partea reprezentată în vedere,iar cele referitoare la formele geometrice interioare pe partea reprezentată în secţiune;
- nu se recomandă cotarea elementelor pe proiecţia în care acestea sînt reprezentate cu linie întreruptă; (nu se văd pe direcţia de proiectare respectivă);
- lanţurile de cotă de regulă nu se închid;

- nu se recomandă înscrierea unei cote între o suprafaţă plană şi o suprafaţă cilindrică sau sferică.

- direcţiile liniilor de cotă nu trebuie să coincidă cu cel al liniilor de haşură sau al liniilor de contur.

La sfîrşitul operaţiei de cotare fiecare cotă înscrisă trebuie să poată fi înscrisă în una din cele trei categorii de cote:

- cote care determină dimensiunile formelor geometrice simple din care este alcătuită piesa, cote de formă;

- cote care determină poziţia reciprocă a formelor geometrice din care este alcătuită piesa, cote de poziţie;

- cote care determină dimensiunile paralelipipedului în care se poate înscrie piesa, cote de gabarit;

Acest mod de abordare al cotării previne înscrierea întîmplătoare a cotelor, apariţia cotării incomplete sau a unei supracotări.

In consecinţă, cunoştinţele privind executarea operaţiei de cotare se completează şi se întrepătrund cu cunoştinţe privind modul şi posibilităţile de execuţie, ţinînd cont în primul rînd de rolul funcţional al piesei în ansamblul din care face parte.

In continuare sînt prezentate cîteva exemple de cotare.

Exemplul 1

Piesa se numeşte element de etanşare şi este întîlnit în componenţa robinetelor cu ventil.

In poziţia „a" este reprezentată piesa, în proiecţie axonometrică iar în poziţia „b" în proiecţie ortogonală.

In poziţiile următoare sînt prezentate etapele recomandate la înscrierea cotelor pe un desen.

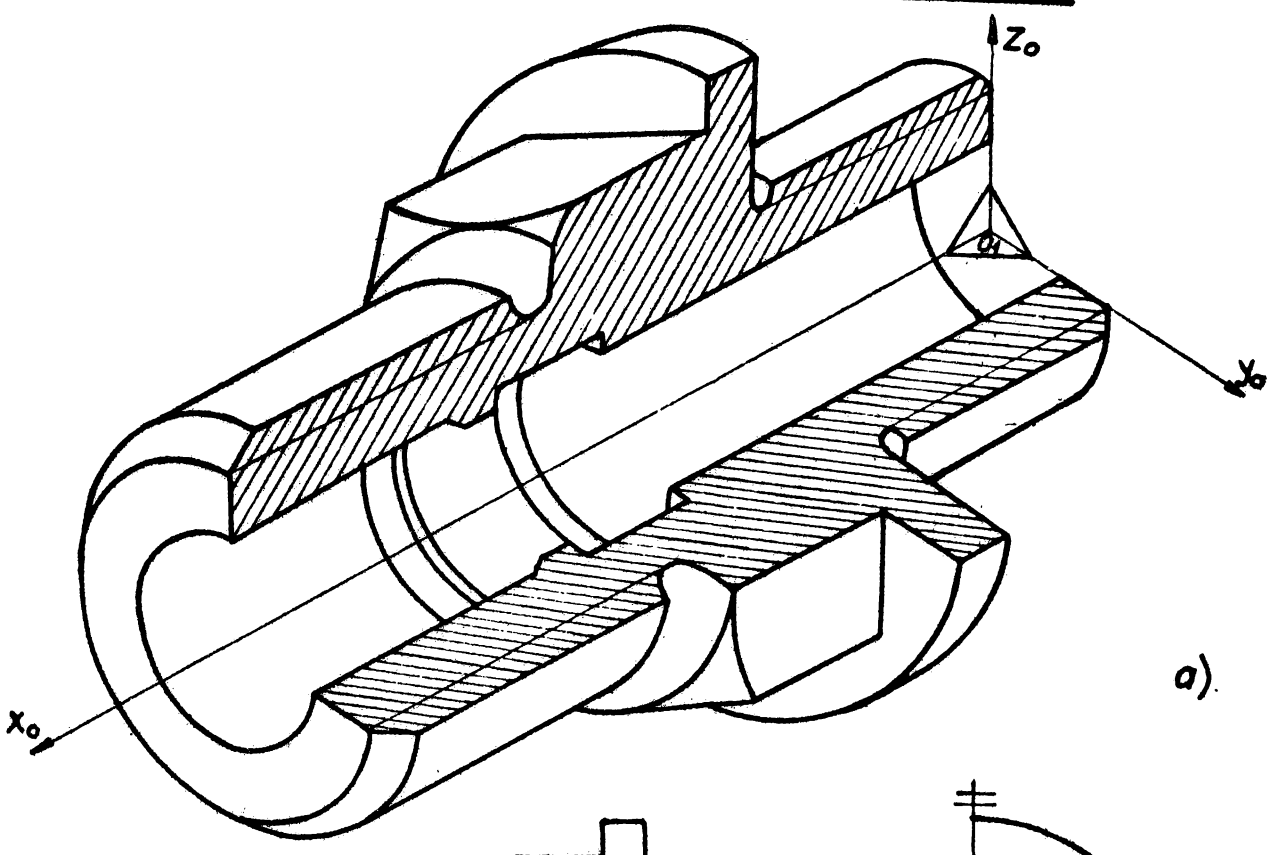
În poziţia „c" sînt înscrise cotele care definesc diametrele suprafeţelor cilindrice interioare şi exterioare.

Acestea se înscriu din interior către exterior, alternativ stînga dreapta faţă de linia de ax.

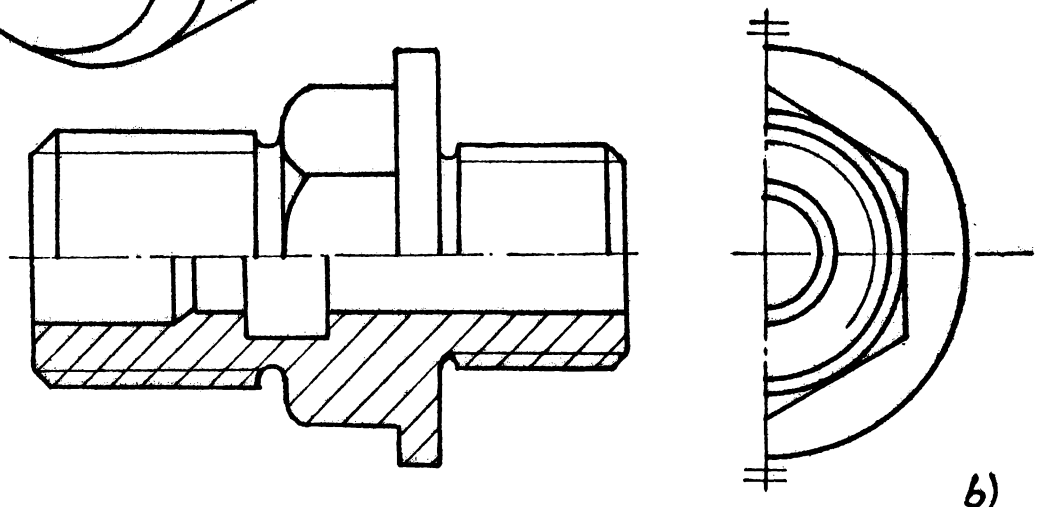
In poziţia „d" şi „e" se văd înscrise cotele referitoare la lungimile suprafeţelor cilindrice, separat cele interioare faţă de cele exterioare.

In poziţia „f" se completează pe reprezentarea simplificată din planul lateral cotele care nu au putut fi înscrise anterior. In acest mod piesa este complet definită ca formă şi dimensiuni.

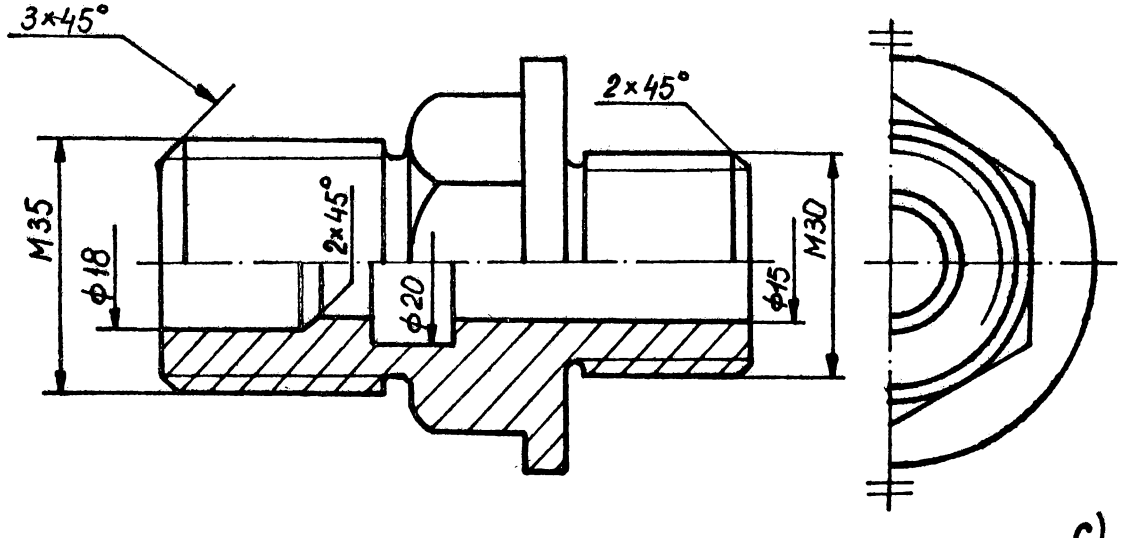
EXEMPLUL 1



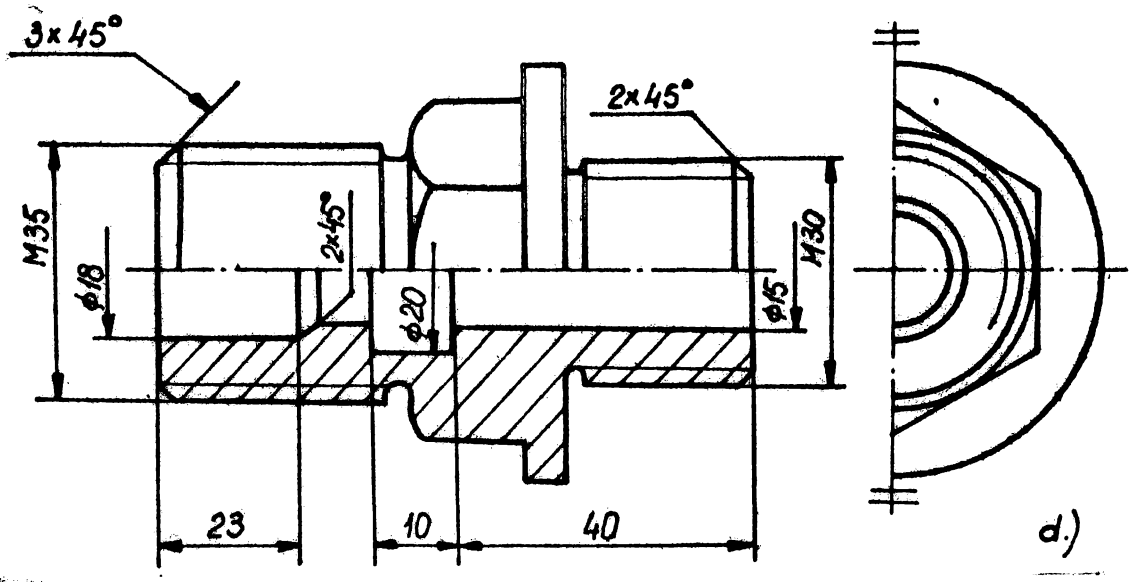
a)

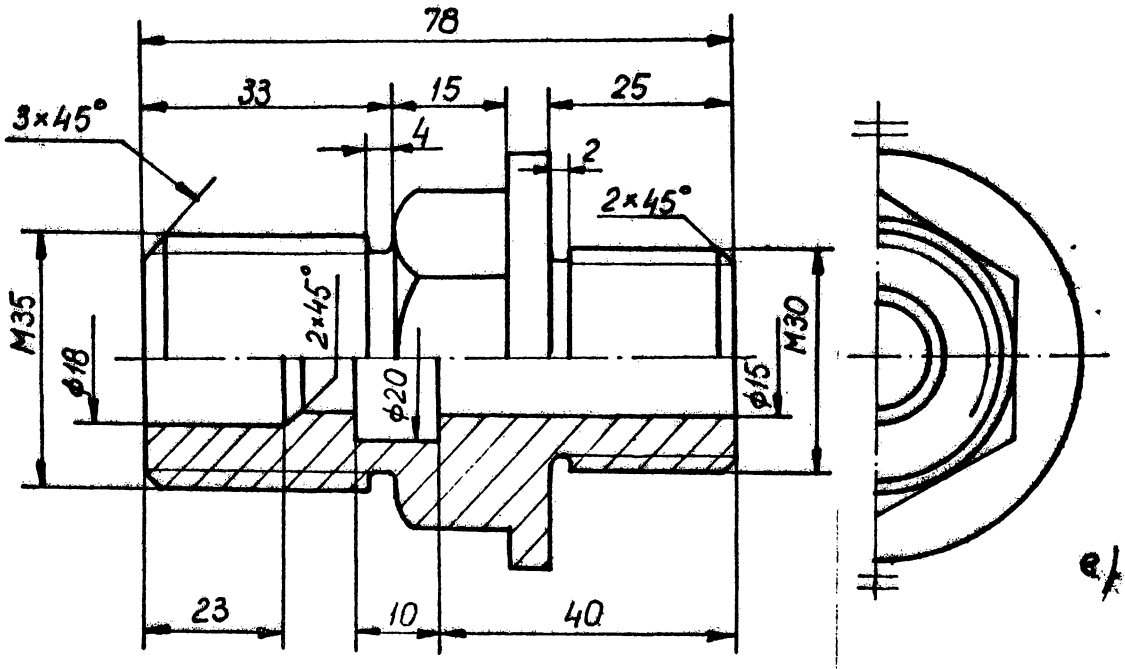


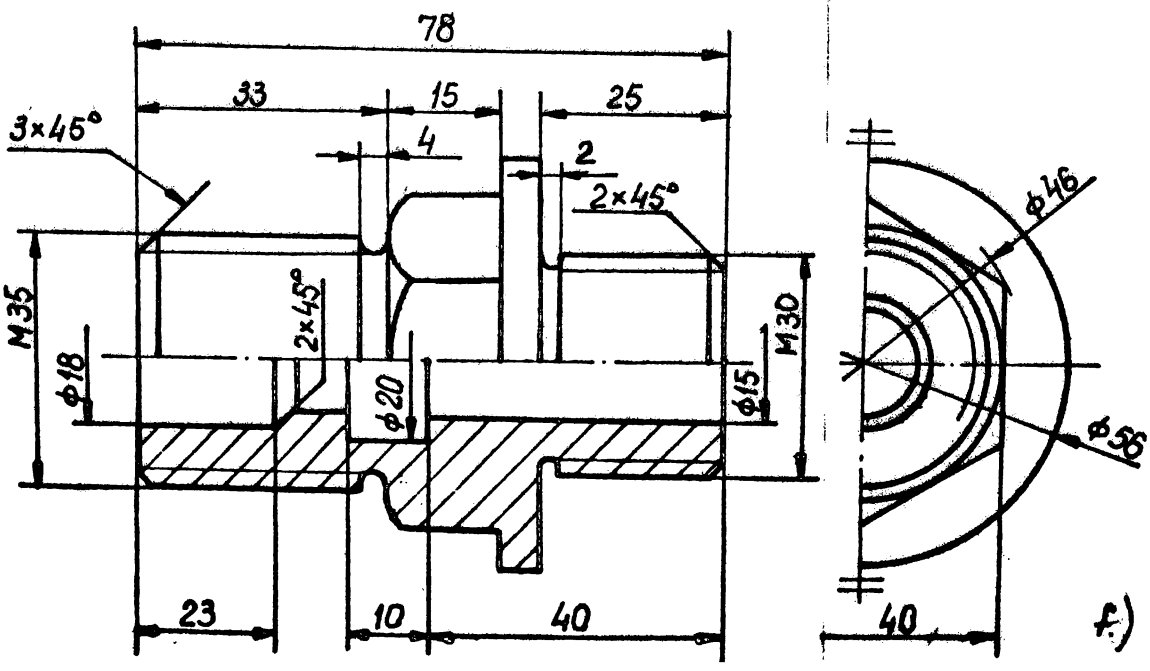
b)



c)


3×45°
2×45°
M35
ϕ18
2×45°
ϕ20
ϕ15
M30
23
10
40
d.)


78
33
15
25
4
2
3×45°
2×45°
M35
ϕ18
2×45°
ϕ20
ϕ15
M30
23
10
40
e.)


78
33
15
25
4
2
3×45°
2×45°
M35
ϕ18
2×45°
ϕ20
ϕ15
M30
ϕ46
ϕ36
23
10
40
40
f.)

Exemplul 2.

Piesa este de tip racord, obţinută prin turnare. Feţele extreme şi găurile de asamblare se prelucrează ulterior. Studiind formele geometrice din care este alcătuită piesa, aceasta conţine forme cilindrice interioare şi exterioare, dispuse într-un anumit mod. Formele cilindrice interioare sau exterioare se definesc prin diametru şi distanţa între baze (înălţime, lungime). Grosimea pereţilor, în cazul pieselor cilindrice se defineşte prin diferenţa între Ø ext. şi Ø int. (exemplu: Ø 12, Ø23). Bazele de cotare, în acest caz, se aleg suprafeţele extreme plane şi liniile de ax.

După ce s-a făcut acest studiu şi s-a prestabilit modul de cotare se trece la cotare

Se înscriu la început cotele de formă:

- cotele Ø 12, Ø 22, Ø 44, Ø 23 apoi cotele de lungime 3,6 şi teşitura 2 x 45°;
- cotele Ø 10; Ø 20; Ø 30 şi înălţimile 3 şi 6;
- cotele Ø 35, mărimea găurilor de asamblare şi numărul lor (4xØ4)

După ce s-au înscris cotele de formă se înscriu cotele de poziţie astfel:

- cote de poziţie pe direcţia X, 35 şi 70;
- cote de poziţie pe direcţia Z, 38

Se efectuează o operaţie de verificare a cotării, se notează traseul de secţiune şi se denumeşte reprezentarea în secţiune; apoi urmează să se înscrie datele privind starea suprafeţelor şi toleranţe la dimensiuni liniare, unghiulare şi geometrice. Piesa fiind turnată se consideră că toate razele de racordare neindicate pot avea aceeaşi valoare. Conform recomandarilor standardului referitor la cotare, acest lucru se inscrie deasupra indicatorului astfel: Raze de racordare R3

Exemplul 3

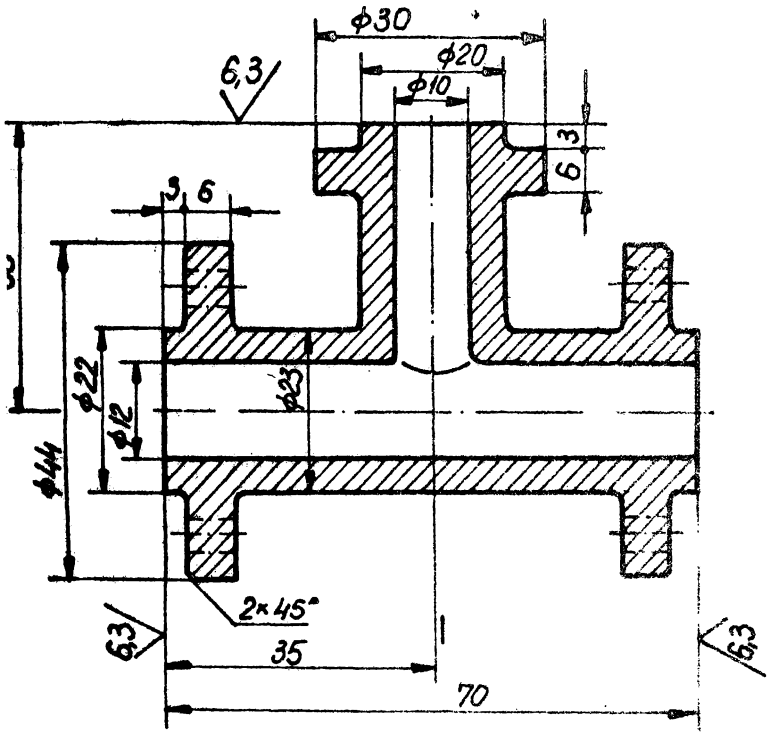
La cotarea acestei piese se remarcă rabaterea colţului flanşei pătrate deoarece planul de secţiune nu trece prin găuri, iar cota care indică latura acesteia, trebuie considerată ca o cotă auxiliară (înscrisă între paranteze).

Exemplul 4

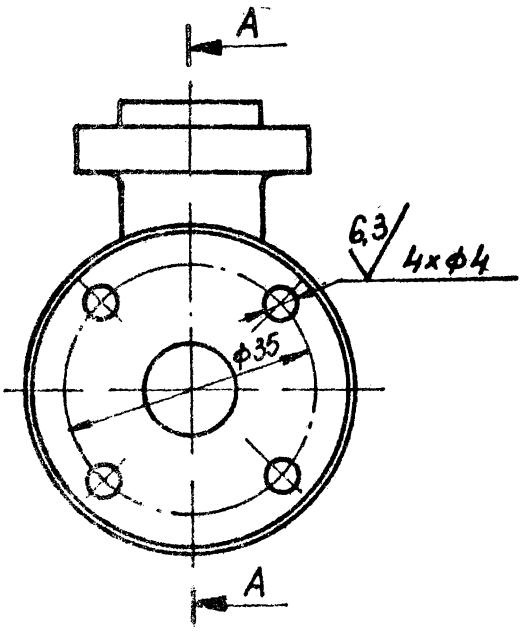
Piesa este de tip racord şi este utilizată în circuitele de dirijare a fluidelor. Semifabricatul acestei piese este obţinut prin turnare.

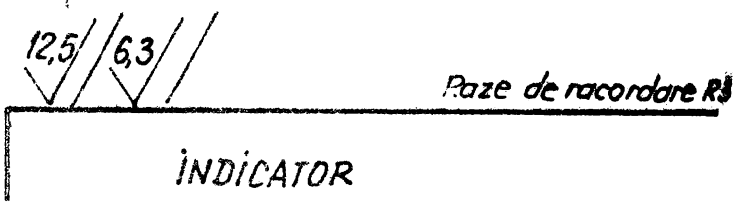
Anumite suprafeţe cu rol funcţional sînt ulterior prelucrate mecanic în vederea asigurării preciziei dimensionale şi a rugozităţii diferitelor suprafeţe.

A - A



EXEMPLUL 2

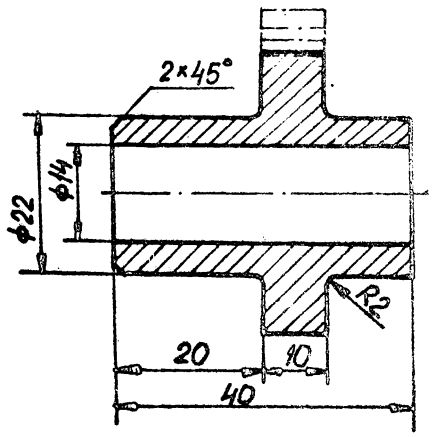


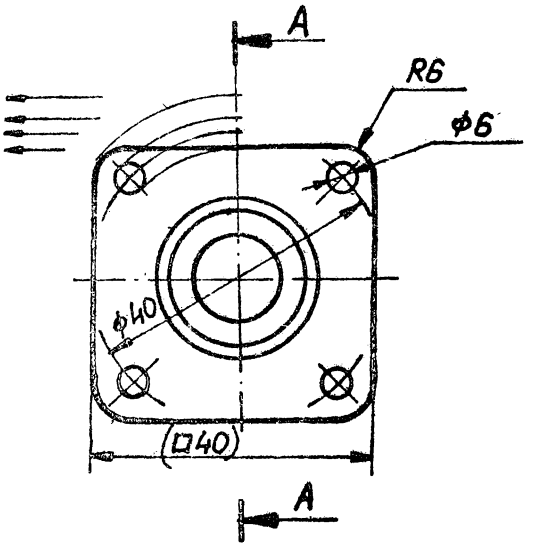


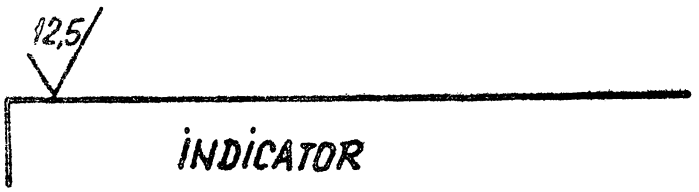
INDICATOR

EXEMPLUL 3

A - A

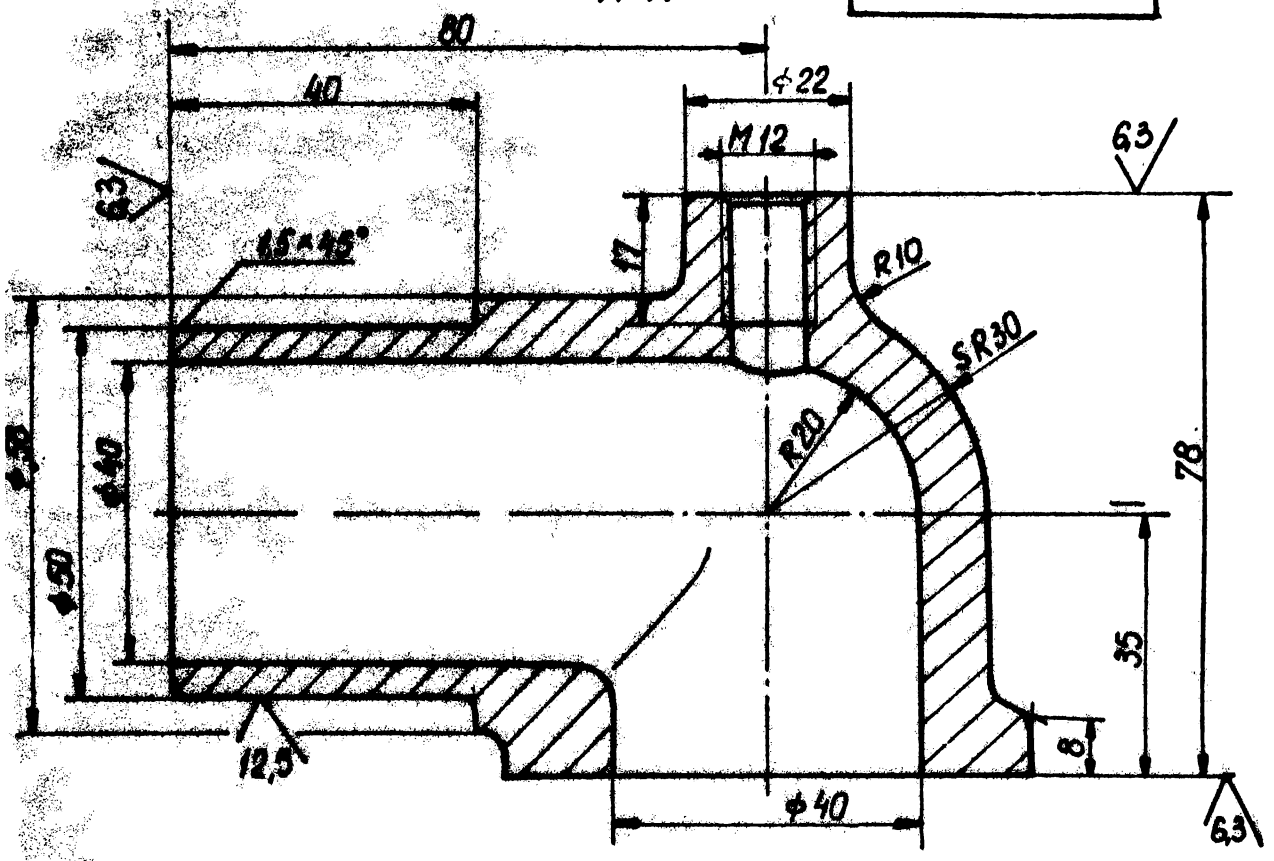


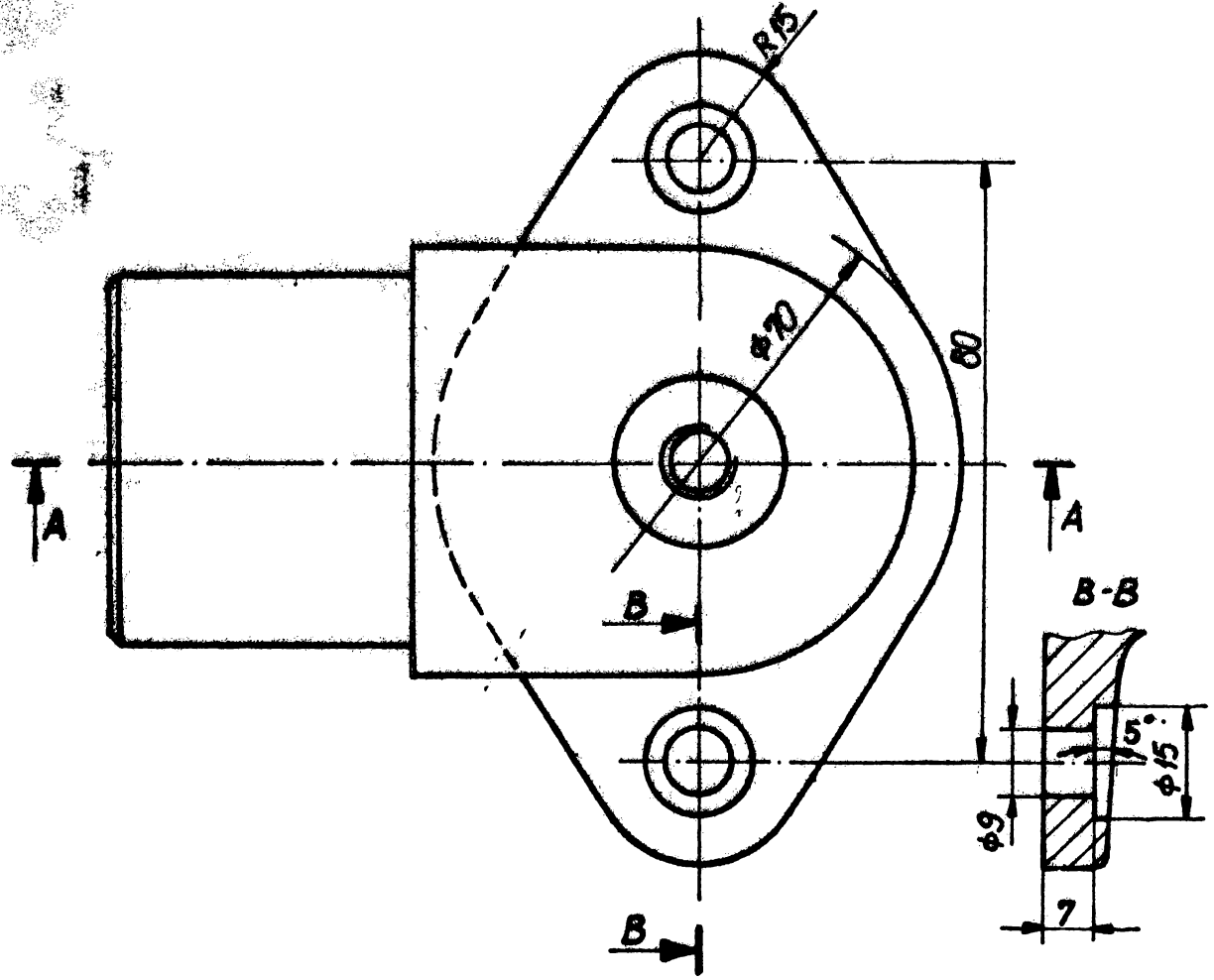




INDICATOR

EXEMPLUL 4





25 (125 6,3)

Razele de racordare R5

(Indicator)

In vederea cotării piesei se procedează astfel:

- se face studiul formelor geometrice simple interioare şi exterioare di care este alcătuită piesa;
- se prestabileşte modul de cotare pentru fiecare formă geometrică simplă identificată, se aleg bazele de cotare, în raport cu care se înscriu cotele de poziţie;
- se înscriu pe desen cotele de formă pe toate proiecţiile respectînd recomandările anterioare, ca de exemplu: Ø4o, Ø5ox4o Ø58, Ø22, M12, R2o, R3o, Ø4o, R15, Ø7o, Ø9, Ø12;
- se înscriu cotele de poziţie între bazele de cotare raţional alese, ca de exemplu: 8o, 35, 78, precum şi distanţa între găurile flanşei ovale, 8o;
- se notează corespunzător proiecţia reprezentată în secţiune;
- se înscriu rugozităţile pe desen şi se menţionează deasupra indicatorului.

Exemplul 5

In acest exemplu este reprezentată o piesă de legătură, al cărui semifabricat este obţinut prin turnare. Suprafeţele plane extreme şi găurile de asamblare cu care sînt prevăzute flanşele, sînt prelucrate mecanic.

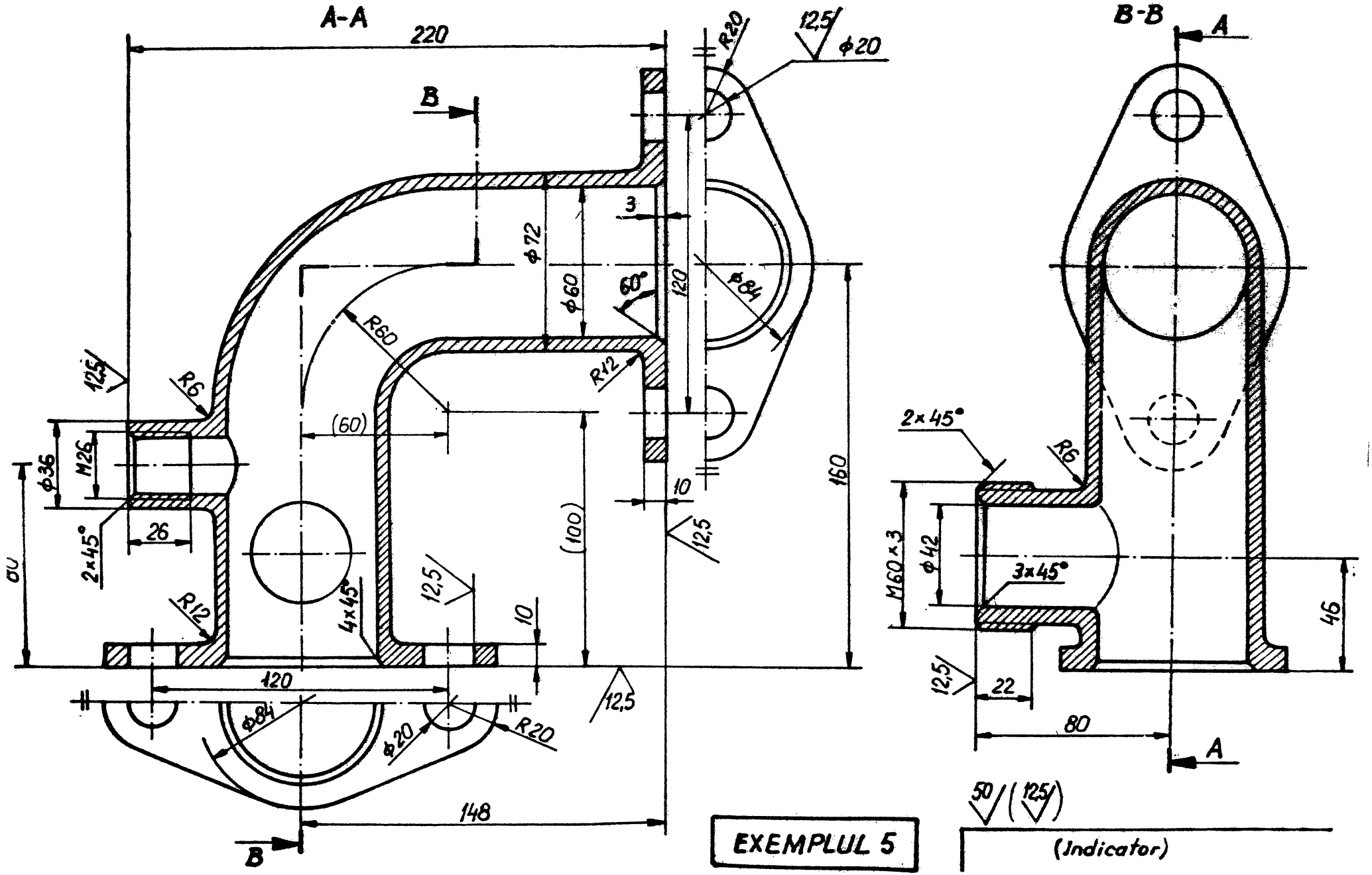
Piesa consideratâ, pentru a fi complet definită, este reprezentată în ambele proiecţii, secţionată.

Ca şi în cazurile anterioare şi aici se face un studiu privind formele geometrice din care este alcătuită piesa şi se prestabileşte un mod de cotare.

Pe proiecţia principală se înscriu toate cotele de formă şi de poziţie care pot fi înscrise pe aceasta. Pe proiecţia laterală se recomandă a fi înscrise cotele referitoare la formele geometrice care nu apar pe proiecţia principală.

In concluzie, metodologia prezentată, şi aplicată în cele cîteva exemple oferă posibilitatea însuşirii unui mod de executare corectă a cotării.

Procedînd astfel, se evită o cotare incompletă sau o supracotare, care pot conduce la dificultăţi în procesul de prelucrare ulterioară a piesei.


A-A
B-B
220
R20
12,5
ϕ20
B
3
ϕ72
ϕ60
60°
120
ϕ84
R60
R12
12,5
R6
(60)
ϕ36
M26
2×45°
26
10
160
(100)
12,5
4×45°
12,5
10
R12
120
ϕ84
ϕ20
R20
148
12,5
B
A
2×45°
R6
M60×3
ϕ42
3×45°
46
12,5
22
80
A
50/ (12,5)
(Indicator)

EXEMPLUL 5

6.2. REPREZENTAREA,COTAREA SI NOTAREA FILETELOR

6.2.1. Generalităţi

Asamblarea prin filet este una din cele mai utilizate metode de asamblare a două sau mai multe piese.

Filetul este o nervură elicoidală prelucrată pe o suprafaţă cilindrică sau conică, exterioară sau interioară, executată de-a lungul unei elice cilindrice sau conice, denumită elice directoare (fig.6. 69). Combinînd mişcarea de rotaţie a piesei şi cea de deplasare axială a cuţitului,cu o mişcare de pătrundere a cuţitului în piesă,se generează nervura elicoidală-filetul-interior, (fig.6. 70 ,a),sau exterior (fig.6. 70 ,b). Profilul cuţitului poate fi triunghiular, pătrat,trapezoidal,etc.,filetul care se obţine purtînd aceeaşi denumire.

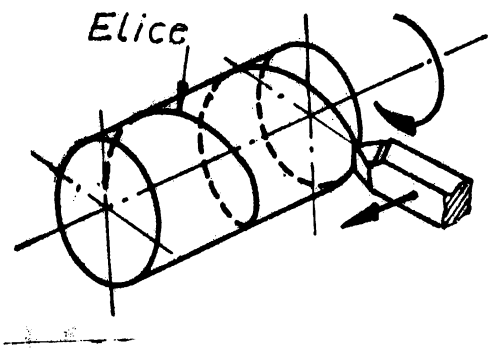


Fig.6.69

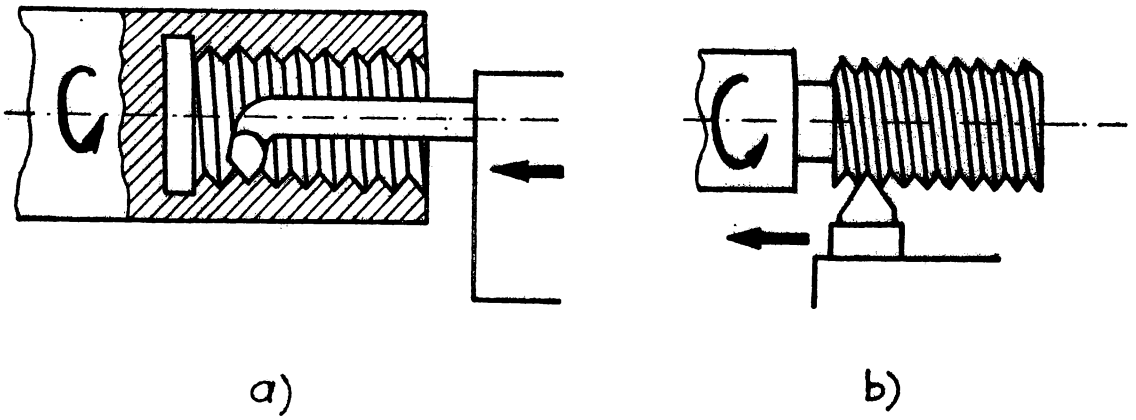


Fig.6.70

Prelucrarea unui filet se poate face şi cu tarodul (sau filiera) ,în fig.6.71 fiind prezentate fazele unei astfel de prelucrări; în cazul unui filet interior se prelucrează întîi gaura cu ajutorul burghiului (a), după care, cu ajutorul tarodului se obţine suprafaţa cilindrică interioară filetată, (b).

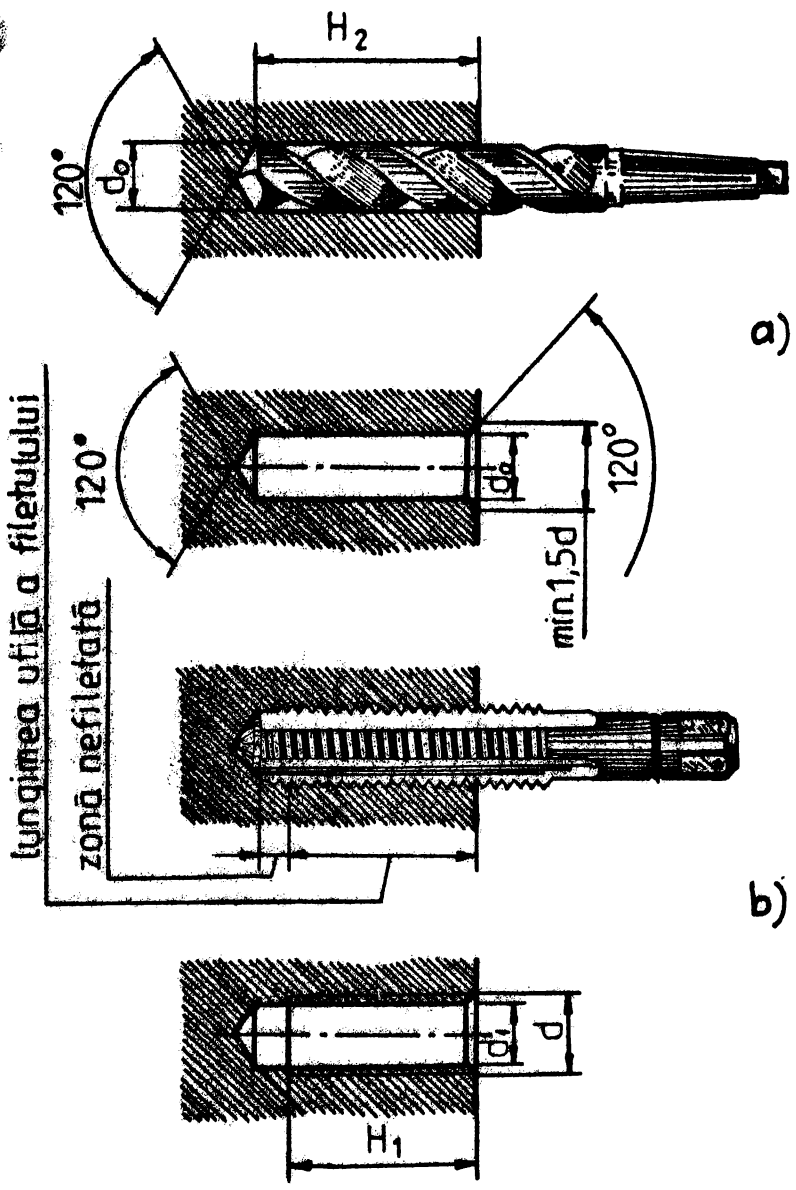


Fig. 6.71

6.2.2. Elementele caracteristice ale filetelor.

Elementele geometrice care caracterizează filetele, precizate de STAS 3872-75 (vezi fig. 6.72, 6.73, 6.74, 6.75, 6.76) sînt :

- profilul filetului - conturul spirei și al golului într-un plan axial. Astfel, profilul filetului poate fi :
  - triunghi echilateral - filet metric (M) - fig. 6.72 ;
  - pătrat - filet pătrat (Pt) - fig. 6.73 ;
  - trapez isoscel - filet trapezoidal (Tr) - fig. 6.74 ;
  - trapez oarecare - filet fierestrău (S) - fig. 6.75 ;

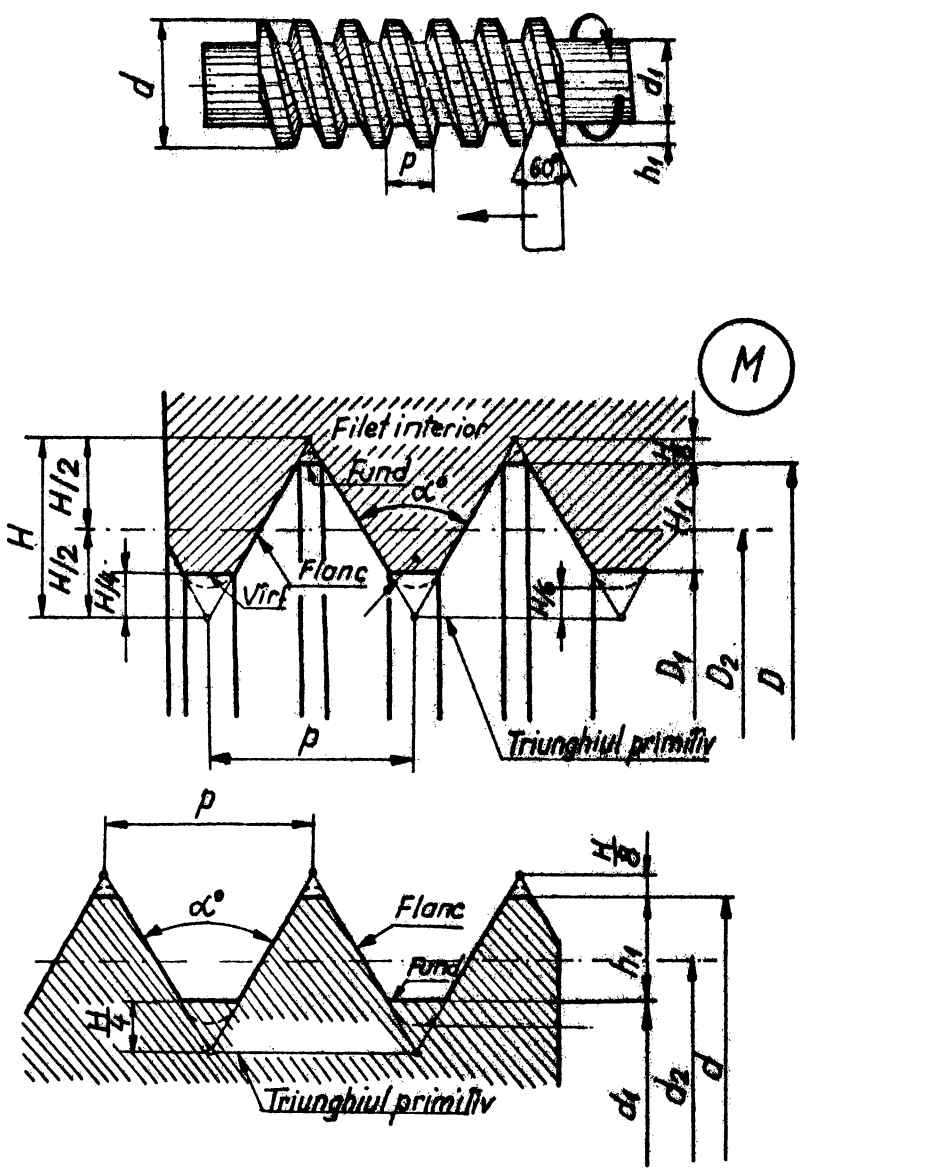


Fig. 6.72

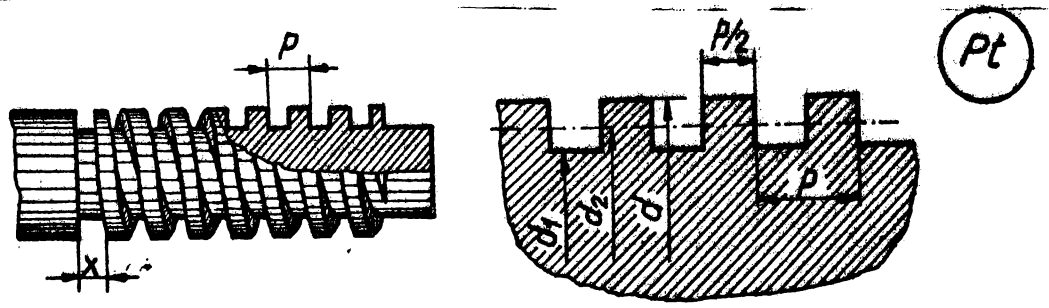


Fig. 6.73

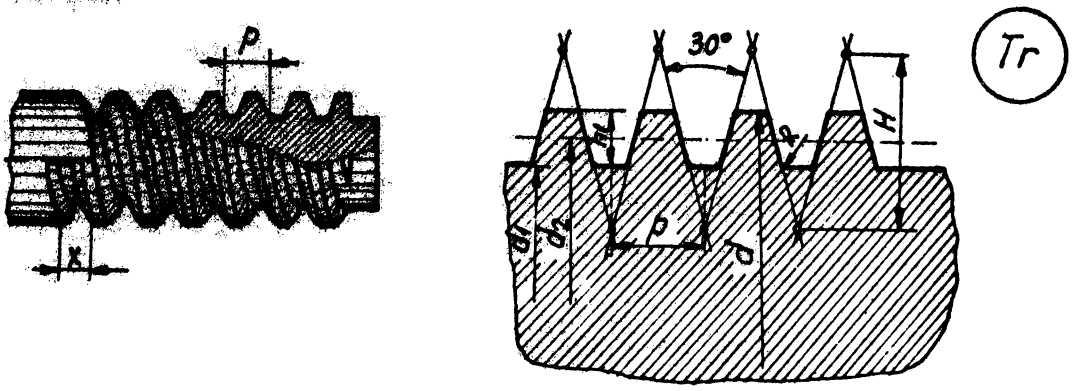


Fig. 6.74

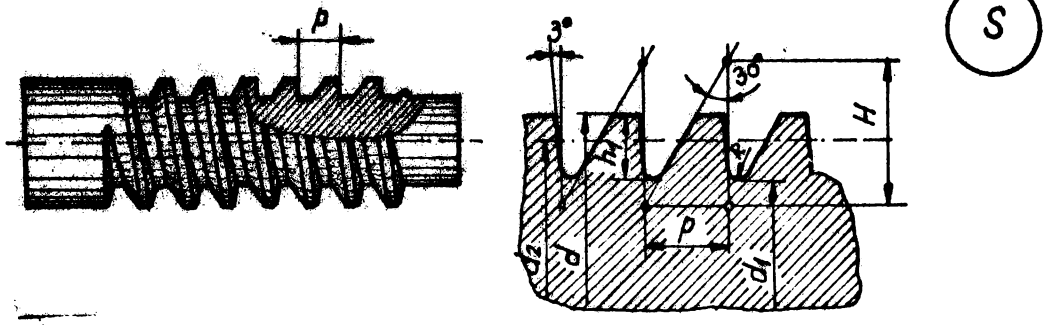


Fig. 6.75

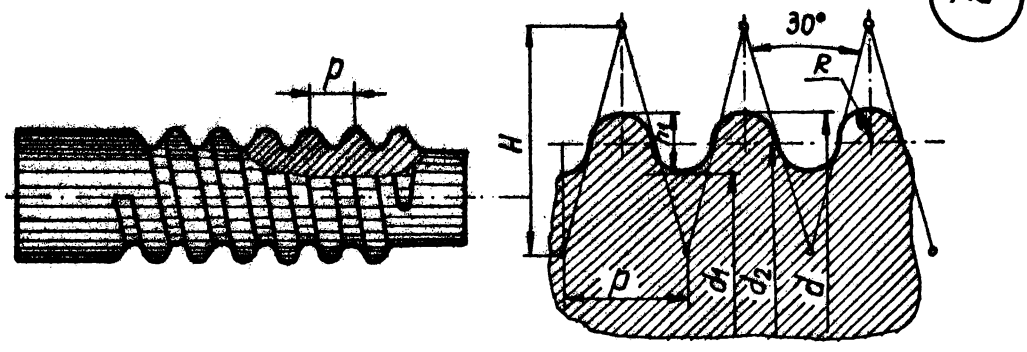


Fig. 6.76

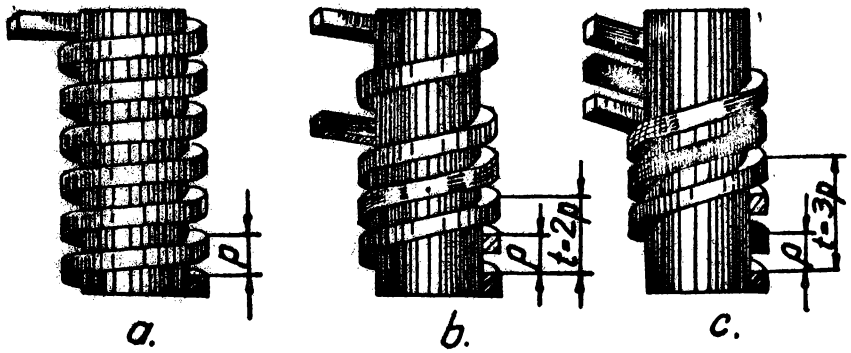


Fig. 6.77

- compus-din arce de cerc racordate la un triunghi isoscel - filet rotund (Rd) - fig. 6.76

- înălţimea filetului - h_1 - distanţa între vîrful şi fundul filetului,măsurată în plan axial ;

- înălţimea triunghiului generator - H - distanţa între vîrful şi baza triunghiului generator, pe direcţie perpendiculară pe axa filetului ;

- unghiul filetului - α - unghiul,în plan axial,dintre două flancuri adiacente ;

- pasul filetului - p - distanţa între punctele medii a două flancuri paralele,consecutive,măsurată în plan axial ;

- diametrul exterior - d sau D - distanţa între vîrfurile filetului (la filetul exterior) sau între fundurile filetului (filetul interior)

- diametrul interior - d_1 sau D_1 - distanţa între fundurile filetului (la filetul exterior) sau între vîrfurile filetului (la filetul interior) ;

- diametrul mediu - d_2 sau D_2 - diametrul unui cilindru imaginar coaxial cu filetul,a cărui generatoare intersectează profilul filetului,astfel încât lungimea segmentului de generatoare corespunzător golului dintre spire să fie egală cu $\frac{p}{2}$.

6.2.3. Clasificarea filetelor

Filetele se pot clasifica după mai multe criterii,după cum urmează :

a) după forma suprafeţei filetate :
   - filet cilindric ;
   - filet conic.

b) după secţiunea profilului generator :
   - filet triunghiular ;
   - filet pătrat ;
   - filet trapezoidal ;
   - filet fierestrău ;
   - filet rotund .

c) după sensul de înfăşurare al elicei :
   - filet dreapta ;
   - filet stînga.

d) după numărul de începuturi :
- filet simplu(cu un simplu început),fig.6.77 ,a ;
- filet multiplu(cu două începuturi - fig.6.77 ,b, sau trei începuturi - fig. 6. 77 ,c).

e) după modul de terminare al filetului,(vezi 6.2.4.) :
- filet cu ieşire ;
- filet cu degajare.

f) după valoarea pasului :
- filet normal ;
- filet fin ;
- filet cu pas mare.

g) după sistemul de măsurare :
- filet metric ;
- filet în ţoli (inci) : 1 in = 25,4 mm

h) după procedeul tehnologic de execuţie :
- filet executat prin aşchiere (cu cuţit,tarod,filieră);
- filet executat prin rulare.

6.2.4. Reprezentarea,cotarea şi notarea filetelor.

Reprezentarea filetelor se face pe baza regulilor precizate de STAS 7oo-84 :

- suprafaţa de vîrf se reprezintă în vedere sau secţiune longitudinală,cu linie continuă groasă ;

- suprafaţa de fund se reprezintă,în vedere sau secţiune longitudinală,cu linie continuă subţire,iar în vedere frontală sau secţiune transversală printr-un cerc,trasat cu linie continuă subţire pe circa 3/4 din circumferinţă ;

- teşitura de început de filet nu se reprezintă în vedere frontală ;

- lungimea utilă a filetelor cu ieşire se reprezintă în vedere - pentru filete exterioare - în secţiune - pentru filete interioare - cu o linie continuă groasă perpendiculară pe axa filetului,iar în secţiune - pentru filete exterioare - cu linie întreruptă ;

- muchiile degajării,la filetele cu degajare,se reprezintă cu linie continuă groasă la filetele exterioare în vedere şi la cele interioare în secţiune şi nu se reprezintă la filetele exterioare în secţiune.

In figurile 6.78,6.79 , 6.80,6.81 , 6.82,6.83, sînt reprezentate,conform acestor reguli următoarele tipuri de filete :

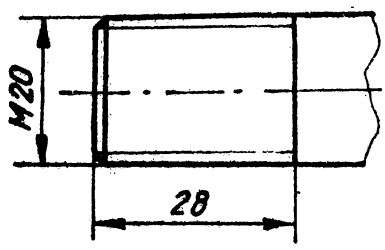
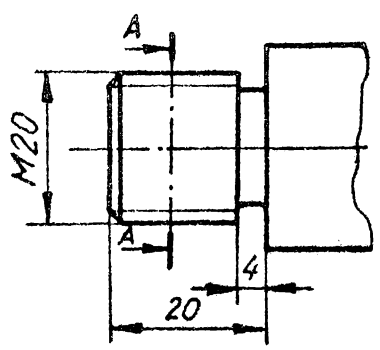


Fig. 6.78.



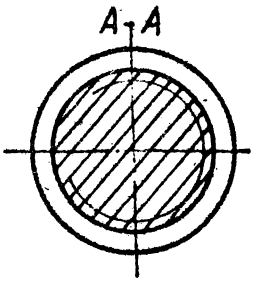
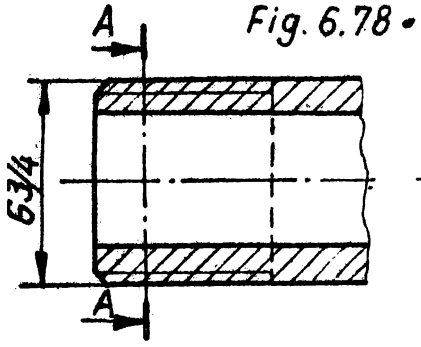


Fig. 6.80



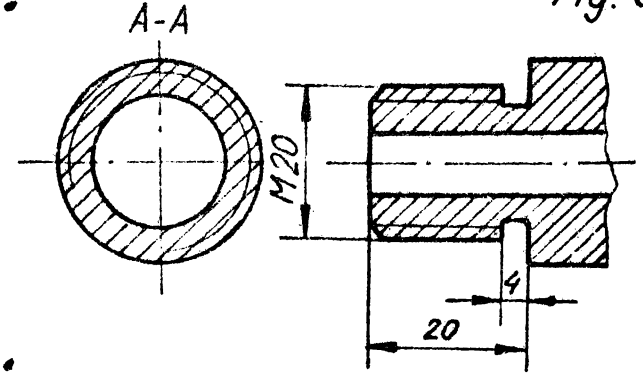


Fig. 6.79.

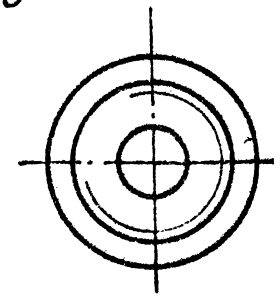


Fig. 6.81

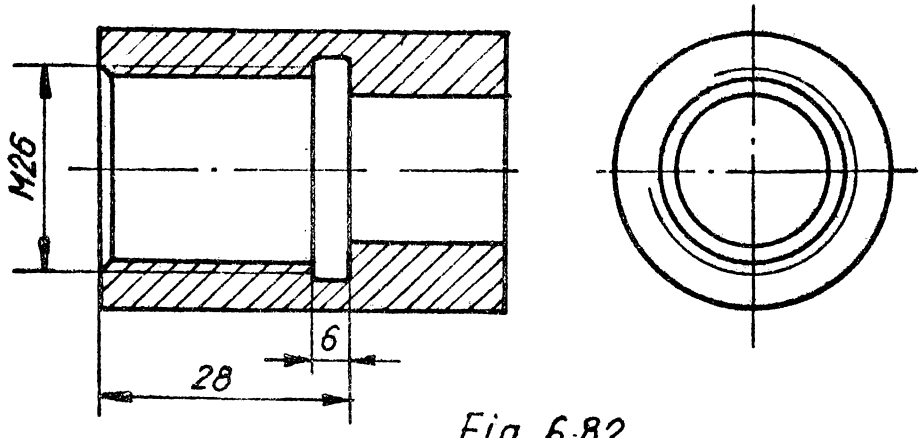


Fig. 6.82

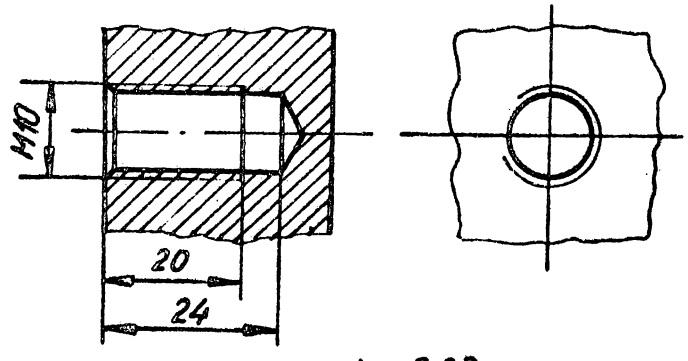


Fig. 6.83.

- fig. 6.78 : filet exterior cu ieşire, reprezentat în vedere longitudinală şi frontală ;

- fig. 6.79 : filet exterior cu ieşire reprezentat în secţiune longitudinală şi secţiune transversală ;

- fig. 6.80 : filet exterior cu dagajare, reprezentat în vedere longitudinală şi secţiune transversală ;

- fig. 6.81 filet exterior cu degajare, reprezentat în secţiune longitudinală şi vedere frontală ;

- fig. 6.82 filet interior cu degajare (secţiune şi vedere frontală) ;

- fig. 6.83 filet interior cu ieşire (secţiune şi vedere frontală).

COTAREA FILETELOR se face înscriind pe desen elementele principale ale filetului. Astfel, la filetele cilindrice, se cotează (vezi fig. 6.78, 6.79, 6.80, 6.81 , 6.82, 6.83) :

- diametrul cel mai mare - diametrul de vîrf la filete exterioare şi diametrul de fund la filete interioare. Cota este precedată de simbolul profilului filetului ;

- lungimea utilă a filetului (la filetele cu dagajare se cotează aceasta, inclusiv degajarea şi apoi degajarea) ;

La găurile înfundate filetate se cotează atît lungimea filetului cît şi adîncimea găurii (fig. 6.83).

La filetele conice standardizate, linia de cotă referitoare la diametru se trasează la aproximativ jumătatea lungimii filetului (fig. 6.84).

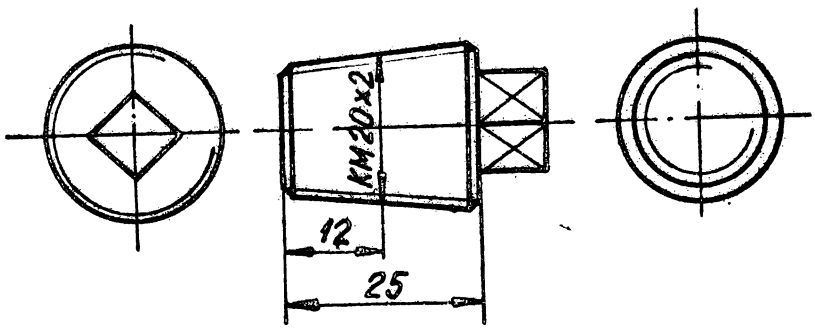


Fig. 6.84.

La filetele nestandardizate se cotează toate elementele care caracterizează profilul filetului (fig. 6.85).

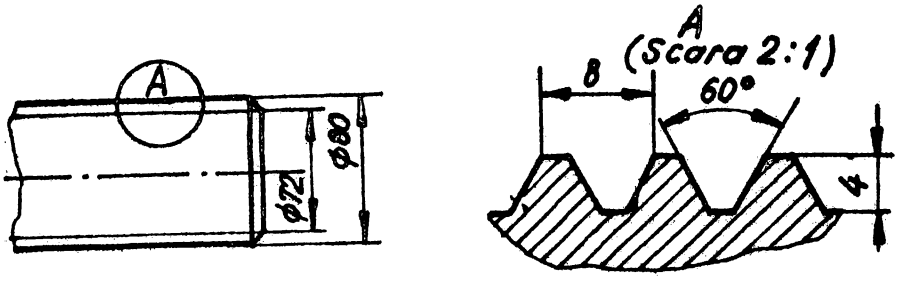


Fig. 6.85.

Notarea filetelor se face folosind simboluri (literale sau cifrice) în următoarea ordine:

- profilul filetului - simbol M,Pt,Tr,etc.;
- diametrul nominal al filetului (mm,in);
- pasul filetului (mm,in);
- numărul de începuturi (pentru filetele cu mai multe începuturi);
- precizia filetului (f-clasa fină; g-clasa grosolană);
- sensul filetului - stg - filet stînga).

Exemplu de notare a unui filet pătrat cu diamterul nominal de 5o mm,(pasul 4 mm, cu două începuturi,clasa de precizie fină, sensul filetului stînga:

Pt 5o x 4/2f stg.

6.3. REPREZENTAREA SI COTAREA FLANSELOR

Flanşele din punct de vedere funcţional constituie organe de legătură între diferite piese, conducte, instalaţii etc. Cu ajutorul lor putîndu-se realiza asamblări demontabile (cu şuruburi,prezoane, piuliţe).

Prin flanşe se înţeleg plăci metalice de forme diferite, prevăzute cu un gol circular central şi cu găuri de trecere netede sau filetate dispuse circular.

Se pot întîlni:

- flanşe care fac corp comun cu piesele de asamblat,(fig.6.8
- flanşe care se îmbină cu piesele de asamblat prin filet (fig. 6.87);
- flanşe care se îmbină cu piesele de asamblat prin sudură (fig. 6.86);
- flanşe care se asamblează prin mandrinare (fig.6.89);
- flanşe care se asamblează prin răsfrîngerea marginei conductei (fig. 6.9o).

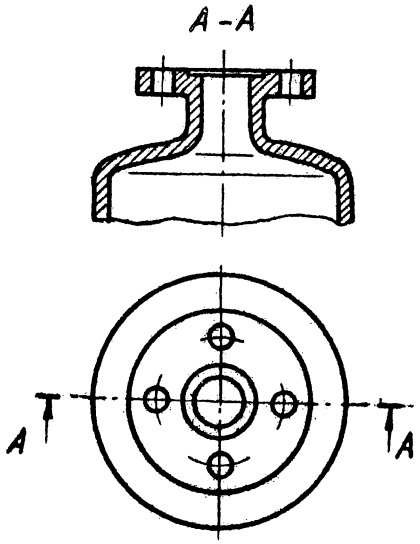


Fig. 6.86

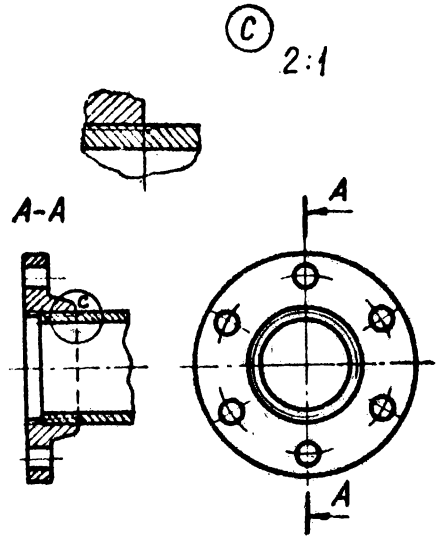


Fig. 6.87

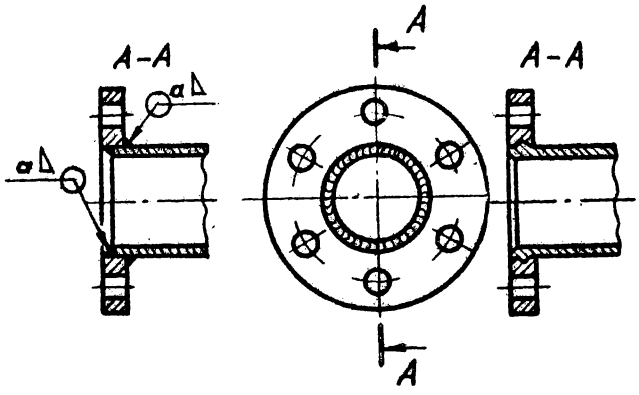


Fig. 6.88

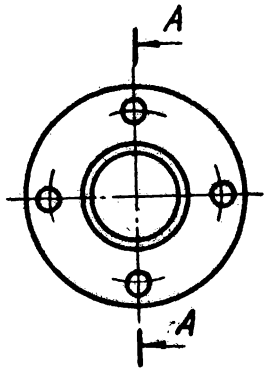


Fig. 6.89

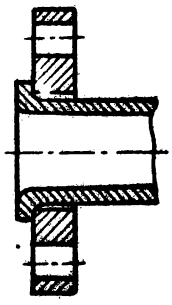


Fig.6.9o

Suprafeţele de asamblare (etanşare),ale flanşelor pot fi:

- netede,conform STAS 137o-71,(fig.6.91);
- cu canal şi pană, (fig.6.92);
- cu prag şi adîncitură,(fig. 6.93);
- cu prag şi şanţ,(fig.6. 94);

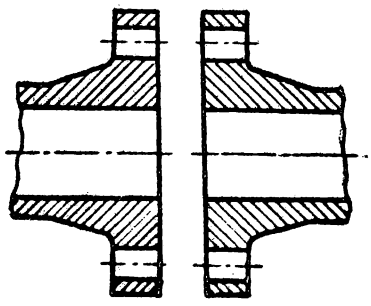


Fig. 6.91

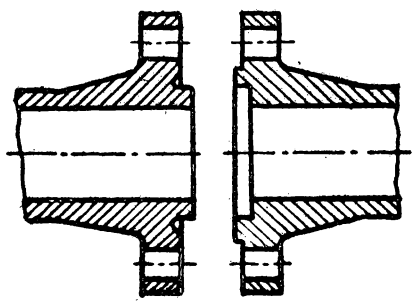


Fig. 6.92.

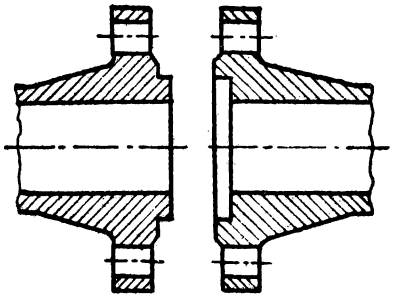


Fig. 6.93

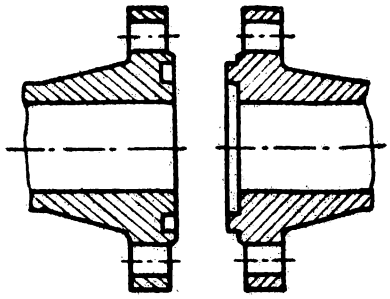


Fig. 6.94

După forma constructivă, flanşele se clasifică în:
- flanşe cilindrice (fig.6.95, fig.6.96);
- flanşe pătrate (fig.6.97);
- flanşe triunghiulare (fig.6.98);
- flanşe ovale (fig.6.99. fig.6.1oo);
- flanşe de forme oarecare.

Flanşele au o răspîndire largă şi pot fi întîlnite sub diferite forme în multe construcţii de maşini, instalaţii,etc. De aceea, la reprezentarea şi cotarea lor s-au stabilit şi o serie de reguli şi convenţii.

Găurile de trecere, de asamblare ale flanşelor sînt dispuse pe un cerc, numit cerc purtător de centre de găuri, excepţie de la acestea, făcînd flanşele ovale sau de alte forme. La rotunjirea colţurilor se face cu o rază egală cu diametrul găurii de trecere, astfel încît lăţimea de material rămasă, să fie egală cu jumătatea diametrului găurii, din motive de rezistenţă.

In vedere frontală, găurile de trecere vor avea un ax radial şi un ax circular.

Flanşele se reprezintă în desen în general prin două proiecţii (vezi fig.6.95..... fig.6.1oo) şi anume:

- vedere pe un plan de proiecţie paralel cu suprafaţa de etanşare a flanşei, din care trebuie să rezulte forma flanşei(fig.6.95) numărul de găuri de asamblare (n x d_3) şi dispoziţia acestora(d_2);
- secţiune longitudinală prin care se evidenţiază grosimea flanşei (b), forma găurilor de trecere (d_3), forma şi dimensiunile găurilor flanşei (d,d_4).

Observaţie: Planul de secţiune care conţine axa longitudinală a flanşei poate să conţină axa unei găuri de asamblare(vezi fig.6.9 sau a două găuri de trecere(vezi fig.6.95,fig.6.97,fig.6.1oo). In acest caz se spune că planul de secţiune trece prin găuri.

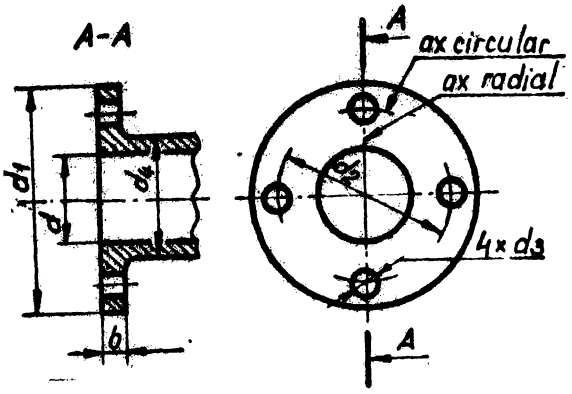


Fig. 6.95

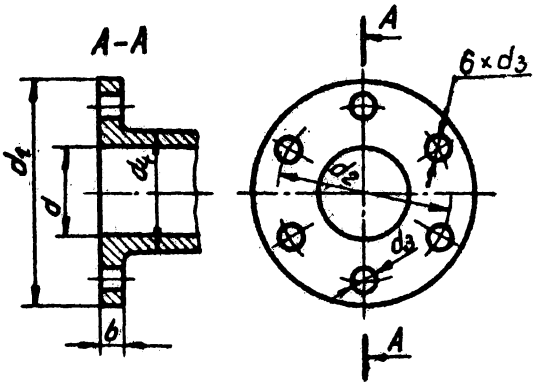


Fig. 6.96

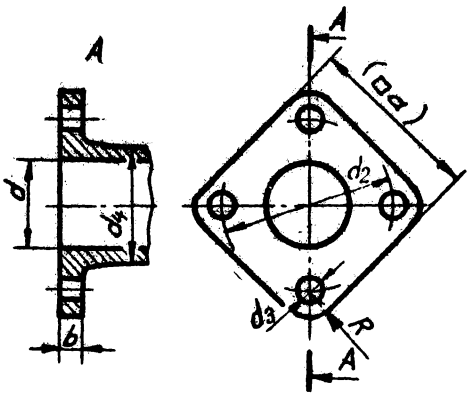


Fig. 6.97

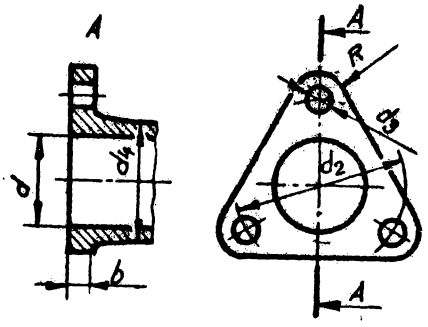


Fig. 6.98

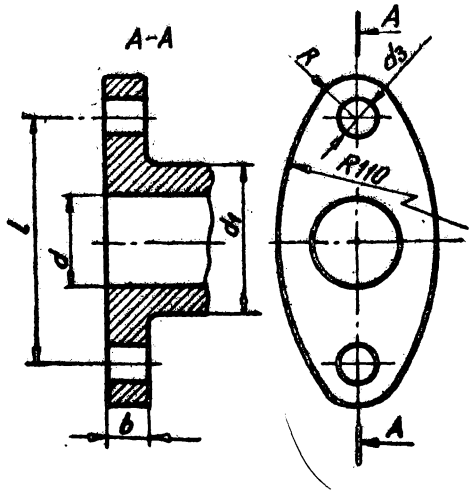


Fig. 6.99

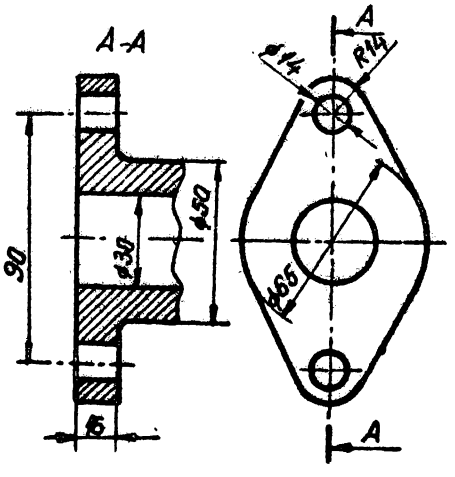
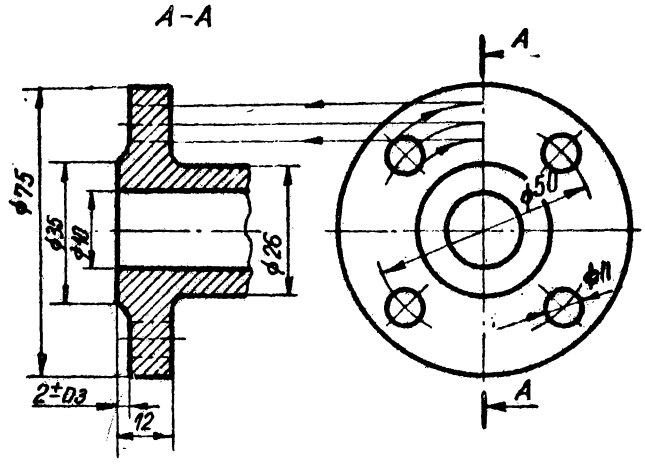


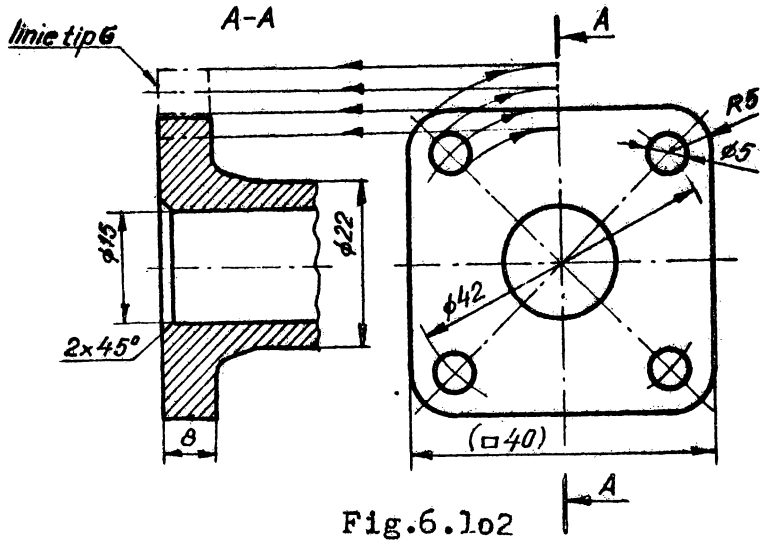
Fig.6.1oo

Cînd planul de secţiune nu conţine cel puţin axa uneia din găurile de asamblare, pentru evidenţierea formei acesteia (netedă sau filetată) se aplică o reprezentare convenţională. In acest caz se consideră că se rabate o gaură şi un ax în planul de secţiune şi se reprezintă convenţional cu linie punct subţire,(fig,6.1o1, fig.6.1o2, fig.6.1o3).



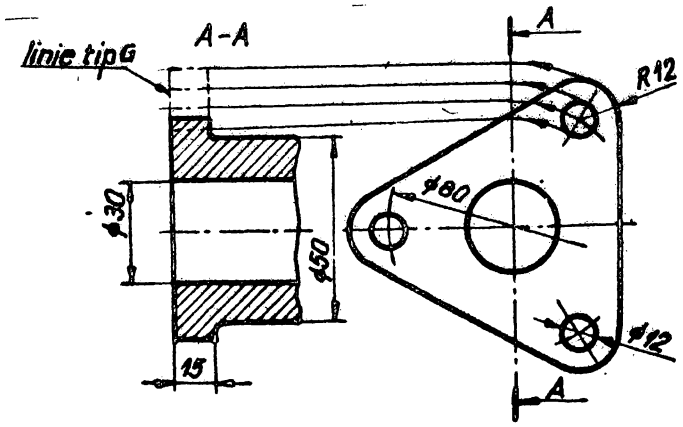
$d = 10$
$d_1 = 75$
$d_2 = 50$
$d_3 = \phi 11$ (găuri de trecere pt. M10)
$d_4 = 26$
$b = 12$
$c = \phi 35$

Fig. 6.1o1



$d = \phi 15$
$d_2 = \phi 42$
$d_3 = \phi 5$
$d_4 = \phi 22$
$R = R5$
$L = 40$
$b = 8$

Fig.6.1o2

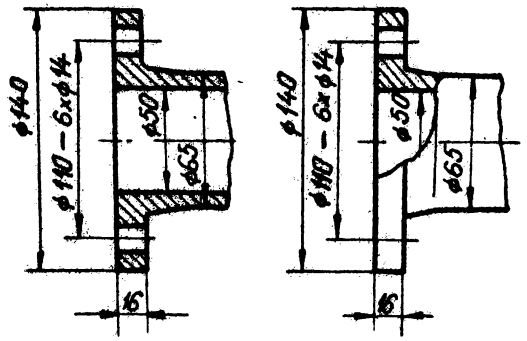


$d = \phi 15$
$d_1 = \phi 50$
$d_2 = \phi 80$
$d_3 = \phi 12$
$R = R12$
$b = 15$

Fig. 6.1o3

In anumite cazuri flanşele pot fi reprezentate şi simplificat.

a.) Reprezentarea printr-o singură proiecţie , care poate fi secţiune longitudinală (fig. 6.1o4 a) sau vedere longitudinală cu ruptură (fig.6.1o4 b).



a) Fig. 6.1o4 b)

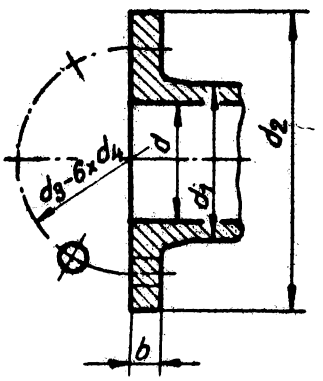


Fig. 6.1o5

b. Reprezentarea într-o singură proiecţie cu rabaterea în planul de secţiune a cercului purtător de centre de găuri şi a unei găuri, trasată cu linie continuă groasă (fig.6.1o5).

Poziţia celorlalte găuri apare prin materializarea centrului găurilor prin axele lor (ax radial şi circular). In acest caz numărul şi mărimea găurilor de asamblare se înscriu simplificat pe aceiaşi linie de cotă, cu diametrul purtător de centre gaură (vezi fig. 6.1o4; fig. 6.1o5).

c. Flanşele avînd plan de simetrie, se acceptă reprzentarea simplificată şi dispunerea convenţională a vederei frontale. (fig.6.1o6....fig.6.111).

In cazul în care găurile de asamblare a flanşelor nu sînt dispuse echidistante se poziţionează o gaură faţă de una din axele flanşei. (vezi fig.6.1o7)

La cotarea flanşelor trebuie să se urmărească a se înscrie următoarele categorii de cote:

- cote care definesc formele flanşelor
- cote care definesc dispoziţia, numărul găurilor şi forma acestora.
- cote care definesc gulerul flanşelor.

Flanşele de forme oarecare se reprezintă conform regulilor de reprezentare şi cotare în desenul industrial.

In afara acestor flanşe prezentate, există flanşe care sînt standardizate ca tipo-dimensiuni şi cu destinaţii speciale. De exemplu, flanşe utilizate în circuitele de dirijare a fluidelor la înaltă presiune (STAS 4269 - 87, STAS 427o - 86,etc.)

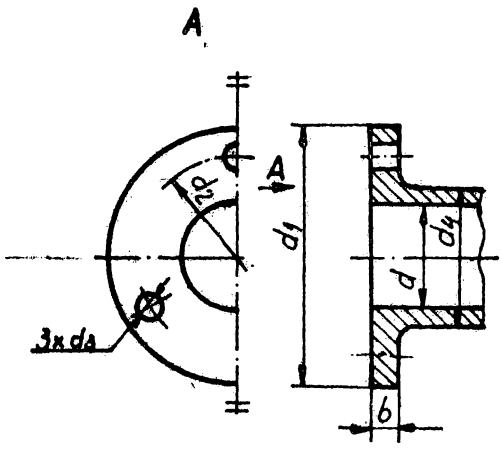


Fig. 6.1o6

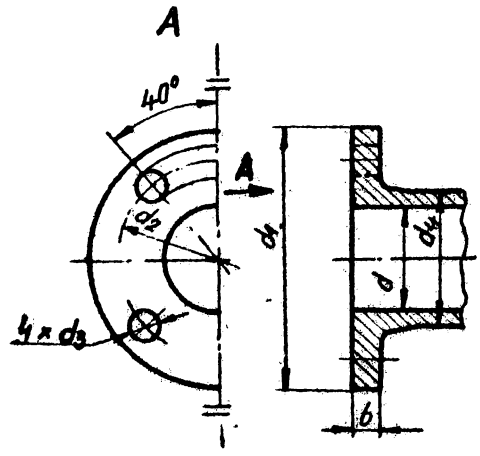


Fig. 6.1o7

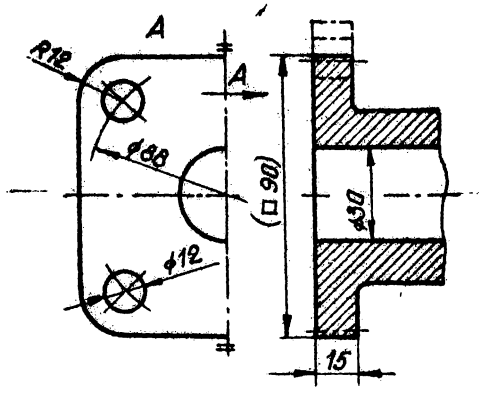


Fig. 6.1o8

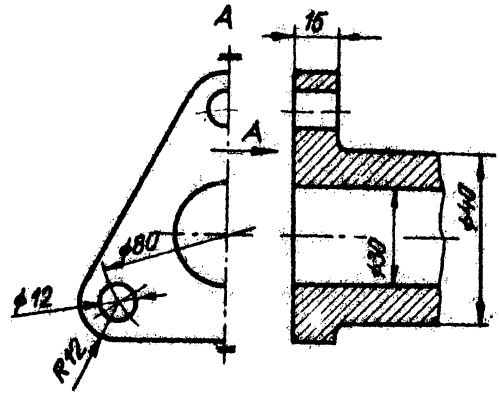
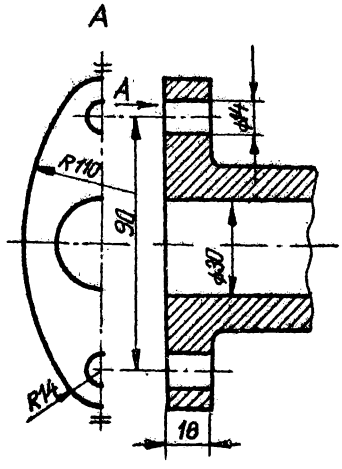


Fig. 6.1o9



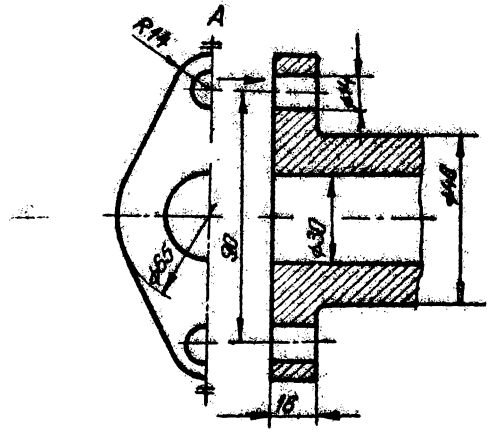
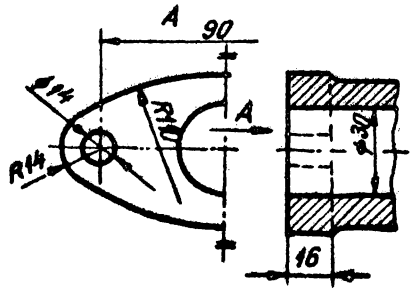


Fig. 6.11o



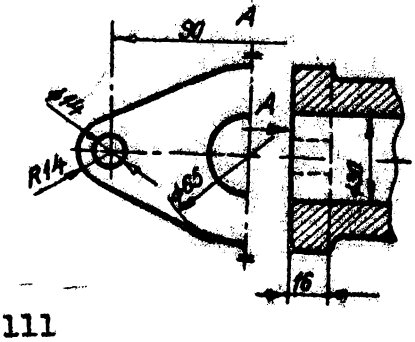


Fig. 6.111

CAPITOLUL 7

NOTAREA STARII SUPRAFETELOR SI A PRECIZIEI DIMENSIONALE

7.1. NOTAREA STARII SUPRAFETELOR

Suprafeţele pieselor reprezentate în desenul tehnic sînt realizate prin diverse procedee tehnologice şi oricît ar părea de netede prezintă întotdeauna unele asperităţi sau neregularităţi.

Noţiunile generale privind starea suprafeţelor sînt prezentate de STAS 5730/2-75, care defineşte rugozitatea ca fiind ansamblul neregularităţilor unei suprarefeţe care nu prezintă abateri de formă.

Rugozitatea suprafeţei se determină prin mai mulţi parametri de profil, cei mai uzuali fiind:

- Ra, abaterea medie aritmetică a profilului măsurată în micrometri;
- Rz, înălţimea neregularităţilor măsurată în micrometri.

Practic, determinarea rugozităţii suprafeţelor se determină prin compararea cu un model numit etalon de rugozitate.

Notarea stării suprafeţelor se face conform STAS 612-83.

Pentru notarea stării suprafeţei se utilizează un simbol de bază (fig. 7.1a), unde h este dimensiunea nominală a scrierii utilizate pe desenul respectiv şau simbolurile derivate (fig. 7.1b şi c), în care primul indică obligativitatea obţinerii suprafeţei respective printr-o operaţie finală de prelucrare cu îndepărtare de material, iar ultimul indică menţinerea suprafeţei respective în starea obţinută prin stadiul precedent de fabricaţie.

Dacă în afara parametrului de profil trebuiesc înscrise şi alte date referitoare la starea suprafeţei, simbolurile se completează cu un braţ (fig. 7.2.

Parametrul de profil ales se indică prin înscrierea în simbol a valorii numerice a acestuia în m (fig. 7.3), precedată de parametrul respectiv (fig. 7.4a), cu excepţia cazului cînd parametrul ales este Ra (fig. 7.4 b) .

Dacă parametrul de profil este ales Ra, se va nota fie prin valoarea numerică în m (de preferat), fie prin simbolul clasei de rugozitate corespunzătoare conform STAS 5730/2-75, ca în fig. 7.5.

In cazul cînd se indică valorile maxime şi minime admisibile ale parametrului de profil, acesta se înscrie ca în fig. 7.6.

Dacă este necesară înscrierea unor date suplimentare referitoare la starea suprafeţei, simbolurile se completează ca în fig. 7.7. Literele au semnificaţiile:

Fig. 7.2 I exemplificat în fig. 7.7. Literele au semnificaţiile :

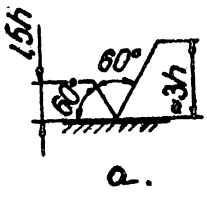


Fig.7.1

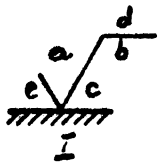


Fig. 7.2

Fig. 7.3

Fig. 7.4

Fig. 7.5

Fig.7.6

a) parametrul de profil
b) lungimea de bază în mm conform STAS 5730/2-75
c) simbolul orientării neregularităţilor conform tabelei 7.1.
d) denumirea procesului tehnologic sau date privind suprafaţa
e) adaosul de prelucrare în mm.

Datele privind starea unei suprafeţe se înscriu o singură dată pe acea proiecţie pe care sînt cotate elementele dimensionale ale suprafeţei respective.

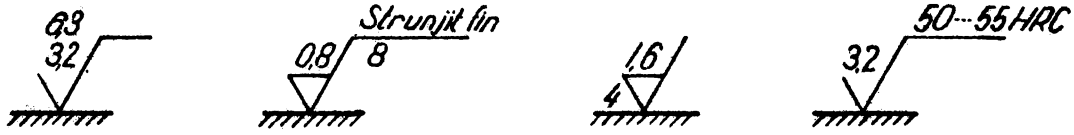


Fig. 7.7.

Simbolurile pentru notarea stării suprafeţei se aşează după caz pe liniile contur sau pe liniile ajutătoare, cu excepţia găurilor de dimensiuni reduse în care caz simbolul se amplasează înaintea cotei respective (fig. 7.8).

Simbolurile se vor amplasa cu vîrfurile orientate spre suprafaţa specificată şi inscripţiile aferente se vor nota aşa fel încît să poată fi citite de jos şi din dreapta, (7.1o).

Dacă toate suprafeţele unei piese au aceiaşi rugozitate, acestea se notează prin simbolul corespunzător numai deasupra indicatorului (fig. 7.11).

In cazul în care majoritatea suprafeţelor unei piese au aceiaşi stare, aceasta se notează prin simbolul respectiv deasupra indicatorului, pe desen notîndu-se numai simbolurile suprafeţelor a căror stare diferă de cea astfel indicată. Aceste simboluri se notează deasupra indicatorului în paranteze după simbolul majoritar (fig. 7.12.) în trei sistemuri :

- fără a fi urmat de nici o indicaţie (fig. 7.12)
- urmat în paranteze de simbolul de bază (fig. 7.12)
- urmat în paranteze de simbolurile stării stării suprafeţelor notate pe reprezentarea respectivă (fig. 7.12)

Se recomandă folosirea sistemului din fig. 7.12

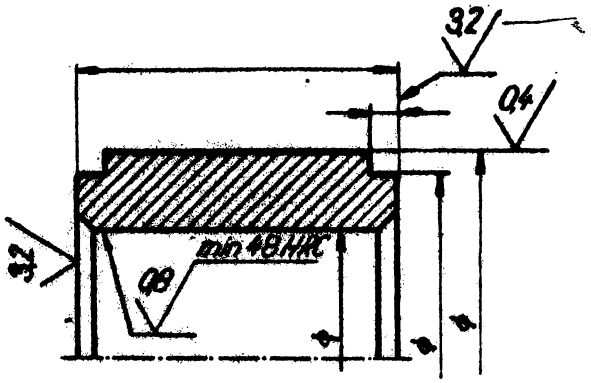


Fig. 7.8.

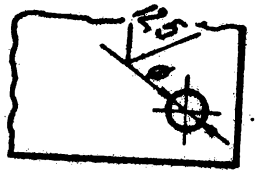
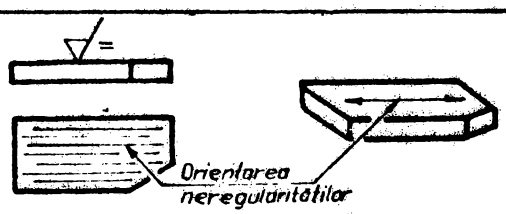
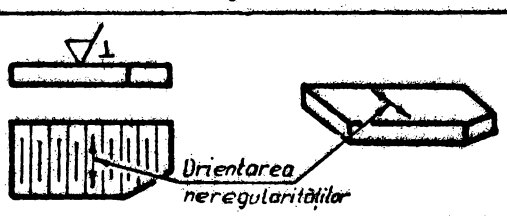
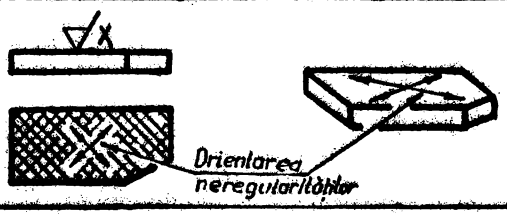
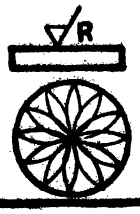


Fig. 7.9.

Tabelul 7.1.

Simbol	Orientarea neregularităților	Exemple
=	Paralela cu planul de proiecție a suprafetei simbolizate	
⊥	Perpendiculară pe planul de proiectie a suprafeței simbolizate	
X	Incrucisat, inclinată fată de planul de proiectie a suprafeței simbolizate	
M	In mai multe directii oarecare	
C	Aproximativ circulară si concentrică fată de centrul suprafetei simbolizate	
R	Aproximativ radială fată de centrul suprafetei simbolizate	

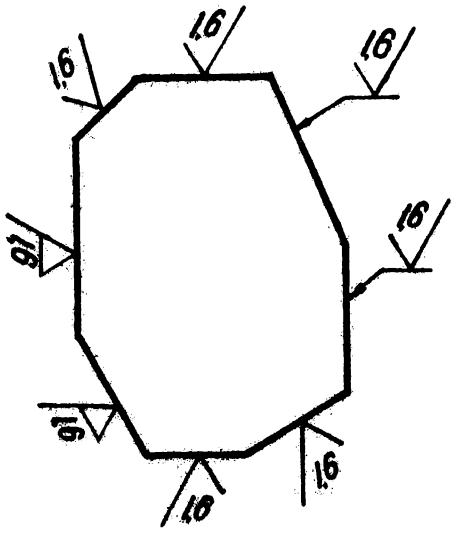


Fig 7.1o

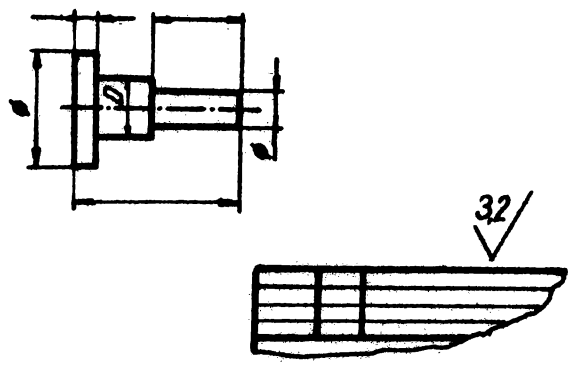
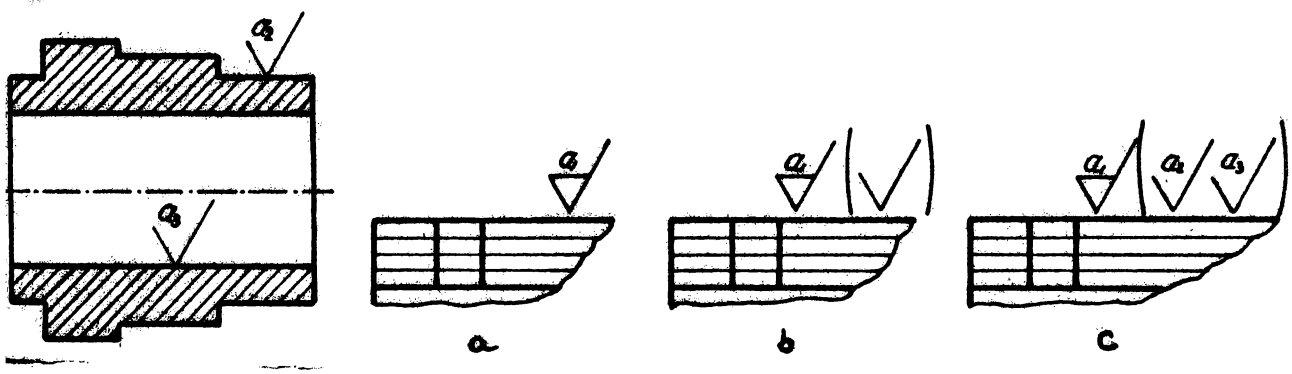


Fig. 7.11.


a
a
a

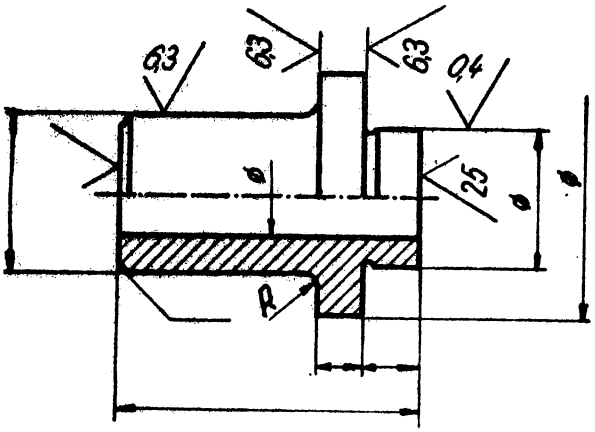


Fig. 7.14.

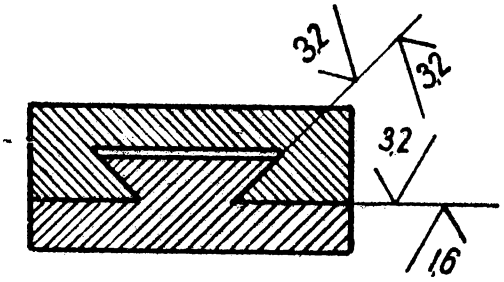


Fig. 7.15.

Starea suprafeţelor de rotaţie se notează pe o generatoa (fig. 7.14) iar starea suprafeţelor de racordare nu se notează dacă racordarea se face între două suprafeţe care au aceiaşi st re,sau dacă racordarea trebuie să aibă starea suprafeţei fin pr lucrate.

Dacă în desenul de ansamblu se înscrie starea suprafeţel de contact,aceasta se notează pentru fiecare suprafaţă (fig.7.1 chiar dacă au aceiaşi rugozitate.

Dacă este necesară prescrierea stării suprafeţei înainte şi după un tratament termic sau acoperiri electrochimice,notare se face ca în fig. 7.16.

La alegerea şi prescrierea rugozităţii trebuie să se ai în vedere pe de o parte influenţa pe care o are rugozitatea as pra calităţii produsului şi pe de altă parte economicitatea,că o rugozitate fină implică şi un cost ridicat al fabricaţiei.

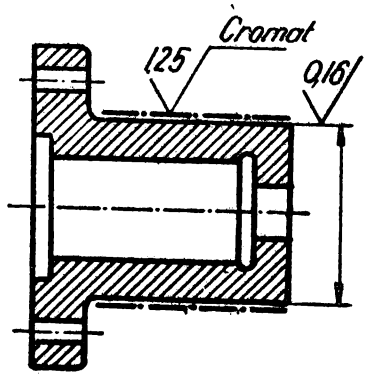


Fig. 7.16

7.2. TOLERANȚE ȘI AJUSTAJE

7.2.1. Noțiuni elementare asupra preciziei dimensionale

Valoarea numerică a unei lungimi, diametru, etc. exprimată de obicei în mm, se numește dimensiune.

Prin calcul se stabilește o <u>dimensiune nominală</u> N comună atît pentru arborele cît și pentru alezajul unei asamblări (ajustaj).

Prin prelucrare se obține o <u>dimensiune efectivă</u> care pentru buna funcționare a piesei trebuie să fie cuprinsă între dimensiunile <u>limită</u> admisibile (maximă și minimă). Convențional notațiile referitoare la alezaje se vor efectua cu litere mari iar cele referitoare la arbori cu litere mici.

<u>Toleranța</u> este diferența dintre dimensiunea maximă și dimensiunea minimă avînd întotdeauna valori pozitive.

<u>Abatere limită</u> (superioară sau inferioară) sînt diferențele algebrice dintre dimensiunile limită și dimensiunea nominală, putînd fi pozitive, negative sau nule.

<u>Ajustajul</u> reprezintă valoarea jocului sau strîngerii la asamblarea arborilor și alezajelor.

<u>Ajustajul cu joc</u> (fig. 7.17) are caracteristic faptul că diametrele tuturor alezajelor sînt mai mari decît diametrul arborilor. Jocul maxim :

$$J_{max} = D_{max} - d_{min} = (N + A_s) - (N + a_i) = A_s - a_i$$

Jocul minim :

$$J_{min} = D_{min} - d_{max} = (N + A_i) - (N + a_s) = A_i - a_s$$

Toleranța jocului (toleranța ajustajului) va fi :

$$T_j = T_{aj} = J_{max} - J_{min} = A_s - a_i - (A_i - a_s) =$$

$$= A_s - A_i + a_s - a_i = T + t$$

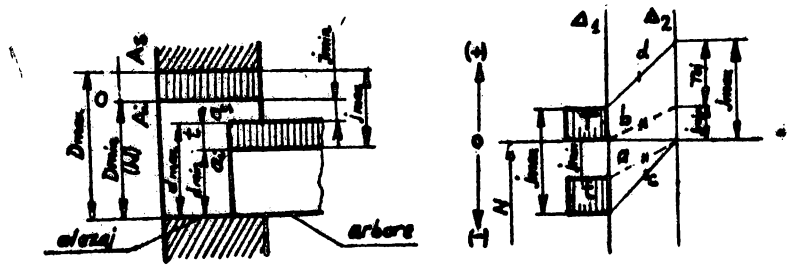


Fig. 7.17.

Ajustajul cu strîngere (fig. 7.18.) are caracteristic faptul că diametrele tuturor arborilor sînt mai mari decît diametrul alezajelor. Elementele ajustajului cu strîngere sînt :

Strîngerea maximă

$$S_{max} = d_{max} - D_{min} = N + a_s - (N + A_i) = a_s - A_i$$

Strîngerea minimă :

$$S_{min} = d_{min} - D_{max} = N + a_i - (N + A_s) = a_i - A_s$$

Toleranţa ajustajului cu strîngere :

$$T_{aj} = S_{max} \quad S_{min} = a_s - A_i - (a_i - A_s) = t + T$$

Se observă cu uşurinţă că :

$$S_{max} = J_{min} \quad \text{şi} \quad S_{min} = - J_{max}$$

adică strîngerea este un joc negativ.

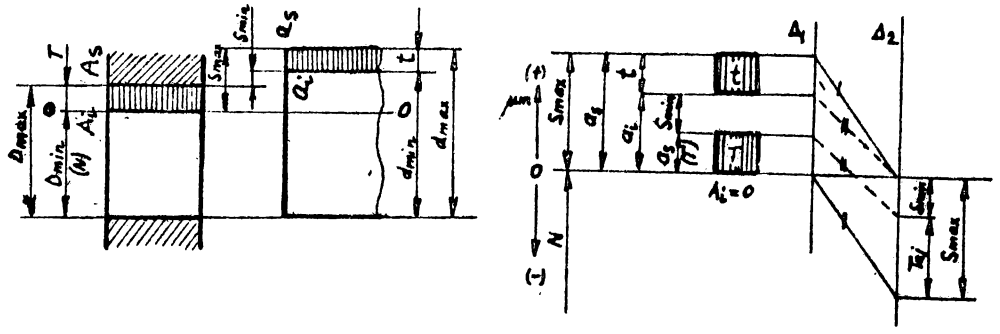


Fig. 7.18.

Ajustajul intermediar (fig. 7.19) - cîmpurile de toleranţă T şi t se suprapun parţial sau total, rezultînd :

$$T_{aj} = J_{max} + S_{max} = J_{max} + (-J_{max}) = J_{max} - J_{min}$$

Dacă J_{max} S_{max} vom avea joc mediu iar,

dacă : J_{max} S_{max} vom avea strîngere medie

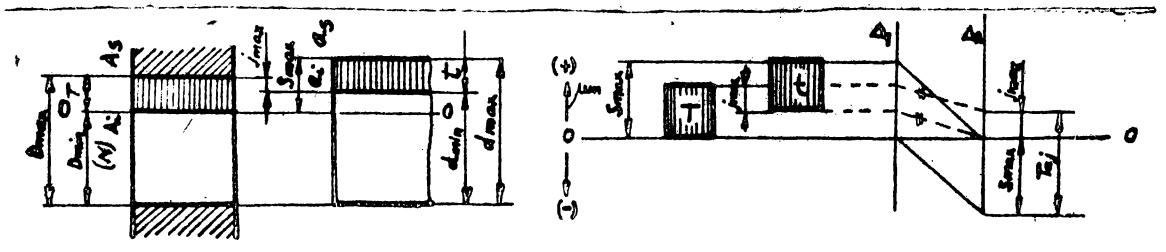


Fig. 7.19.

Prin sistem de toleranţe şi ajustaje se înţelege un ansamblu de valori ale toleranţelor stabilite prin calcul sau prin metode experimentale. Aceasta permite ieftinirea preţului de cost, asigură interschimbabilitatea şi standardizarea pieselor permiţînd astfel specializarea fabricaţiei şi colaborarea între întreprinderi.

Sistemele de toleranţă pot fi naţionale şi internaţionale.

Caracteristicile ce stau la baza acestor două sisteme sînt:

1. Posibilitatea formării de ajustaje în sistemul alezaj unitar şi în sistemul arbore unitar.

In sistemul alezaj unitar (fig. 7.2o) diversele ajustaje se formează menţinînd constantă poziţia cîmpului de toleranţă al alezajului T (piesa unitară) faţă de dimensiunea nominală N şi poziţionînd corespunzător poziţia cîmpului de toleranţa al arborilor t, obţinîndu-se ajustaje cu joc, cu strîngere sau intermediare.

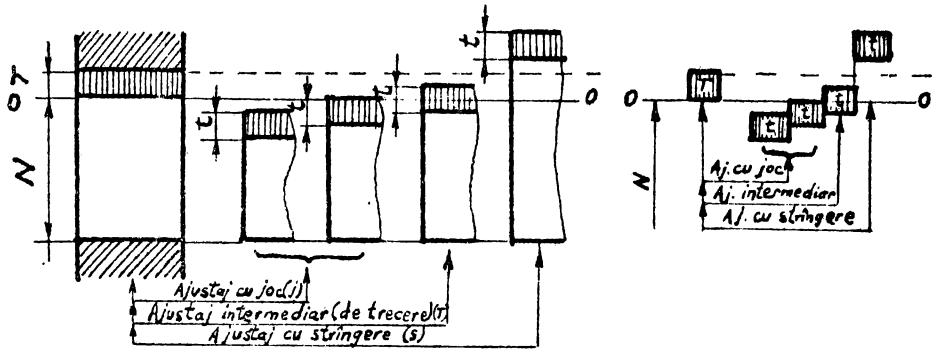


Fig. 7.2o.

Sistemul arbore unitar, (fig. 7.21) are caracteristic menţinerea constantă a cîmpului de toleranţă al arborelui t (piesa unitară) şi poziţionarea corespunzătoare a cîmpului de toleranţe al alezajului (piesa neunitară) în vederea obţinerii de ajustaje cu joc, cu strîngere sau intermediare.

2. Precizarea poziţiei cîmpului de toleranţă la piesa unitară, (fig. 7.2o, 7.21) una din abateri fiind egală cu 0.

3. Gruparea dimensiunilor nominale pe intervale de dimensiuni.

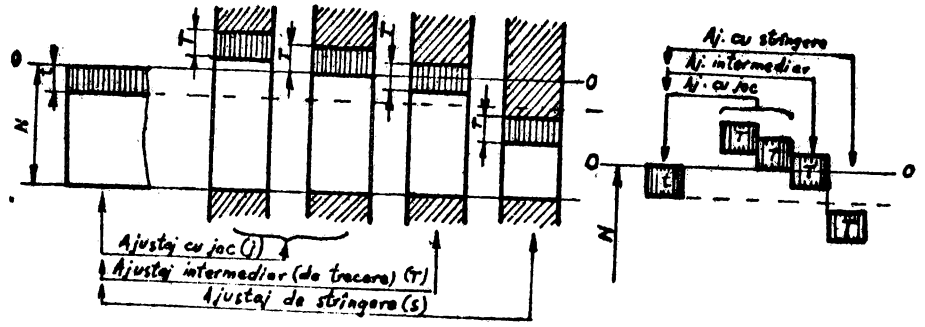


Fig. 7.21.

4. Stabilirea unităţii de toleranţă :

$$i_{ISO} = 0,45 \sqrt[3]{dmg} + 0,001\ dmg$$

unde : dmg este media geometrică a intervalului de dimensiuni.

5. Stabilirea claselor de precizie.

In sistemul STAS se prevăd 18 trepte de precizie : 01, 0, 1, 2 ... 16 care se denumesc pe scurt precizii,cea mai precisă fiind 01.

6. Formarea ajustajelor.

In sistemul STAS,ajustările se formează ca în fig.7.22., poziţia cîmpurilor de toleranţă se face cu literele alfabetului (mai puţin I, L, O, S, T) cu literele mari pentru alezaje şi cu litere mici pentru arbori.

Toleranţele şi ajustajele preferenţiale sînt repartizate pe trepte de precizie şi grupe de ajustaje ca în tabelul 7.2.

7. Precizarea temperaturii de referinţă.

7.2.2. <u>Inscrierea toleranţelor la dimensiuni.</u>

Pe desenele tehnice toleranţele la dimensiuni se înscriu conform prevederilor STAS 6265-*80*.

7.2.2.1. <u>Inscrierea toleranţelor la dimensiuni lineare</u>

Pe desenele pieselor toleranţa unei dimensiuni lineare se înscrie după cota dimensiunii respective în trei moduri :

a) <u>prin notarea simbolului cîmpului de toleranţă,</u> în rînd cu cota,cu caracteristici de aceiaşi dimensiune nominală(fig.7.23).

Tabelul 7.2.

Tipul ajustajului	I Ajustaje în sistemul alezaj unitar							II Ajustaje în sistemul arbore unitar					
	Piesa conjugată	Piesa unitară „H"						Piesa conjugată	Piesa unitară „h"				
		H8	H7	H8	H9	H10	H11	H12		h6	h7	h8	h9	h11
cu joc	a	–	–	a9	–	–	a11	–	A	–	–	–	–	A11
	b	–	–	b9	–	–	b11	b12	B	–	–	–	–	B11
	c	–	c8	c9	–	–	c11	–	C	–	–	–	–	–
	d	–	d8	d9	d10	d10	d11	–	D	–	–	–	D8	D11
	e	e7	e8	e9	–	–	–	–	E	–	–	E7	–	–
	f	f6	f8		f9	–	–	–	F	–	F7	F8	–	–
	g	g5	g6	–	–	–	–	–	G	G7	–	–	–	–
	h	h5	h6	h7	h9	h10	h11	h12	H	H7	H8	H9	H9	H11
intermediare	j	j5	j6	j7	–	–	–	–	J	J7	–	–	–	–
	k	k5	k6	k7	–	–	–	–	K	K7	–	–	–	–
	m	m5	m6	m7	–	–	–	–	M	M7	–	–	–	–
	n	n5 / d≤3	n6	n7	–	–	–	–	N	N7	–	–	–	–
	p	–	d>3 p6	p7	–	–	–	–	P	–	–	–	–	–
	r	–	–	r7 d>100	–	–	–	–	R	–	–	–	–	–
cu strîngere	n	n5 d≤3	–	–	–	–	–	–	N	–	–	–	–	–
	p	p5	p6 d≤3	–	–	–	–	–	P	P7	–	–	–	–
	r	r5	r6	r7 d>100	–	–	–	–	R	R7	–	–	–	–
	s	s5	s6	s7	–	–	–	–	S	S7	–	–	–	–
	t	t5	t6	–	–	–	–	–	T	–	–	–	–	–
	u	u5	u6	u7	–	–	–	–	U	U7	–	–	–	–
	v	v5	v6	–	–	–	–	–	V	–	–	–	–	–
	x	x5	x6	x7	–	–	–	–	X	X7	–	–	–	–
	y	–	y6	y7	–	–	–	–	Y	–	–	–	–	–
	z	–	z6	z7	–	–	–	–	Z	Z7	–	–	–	–

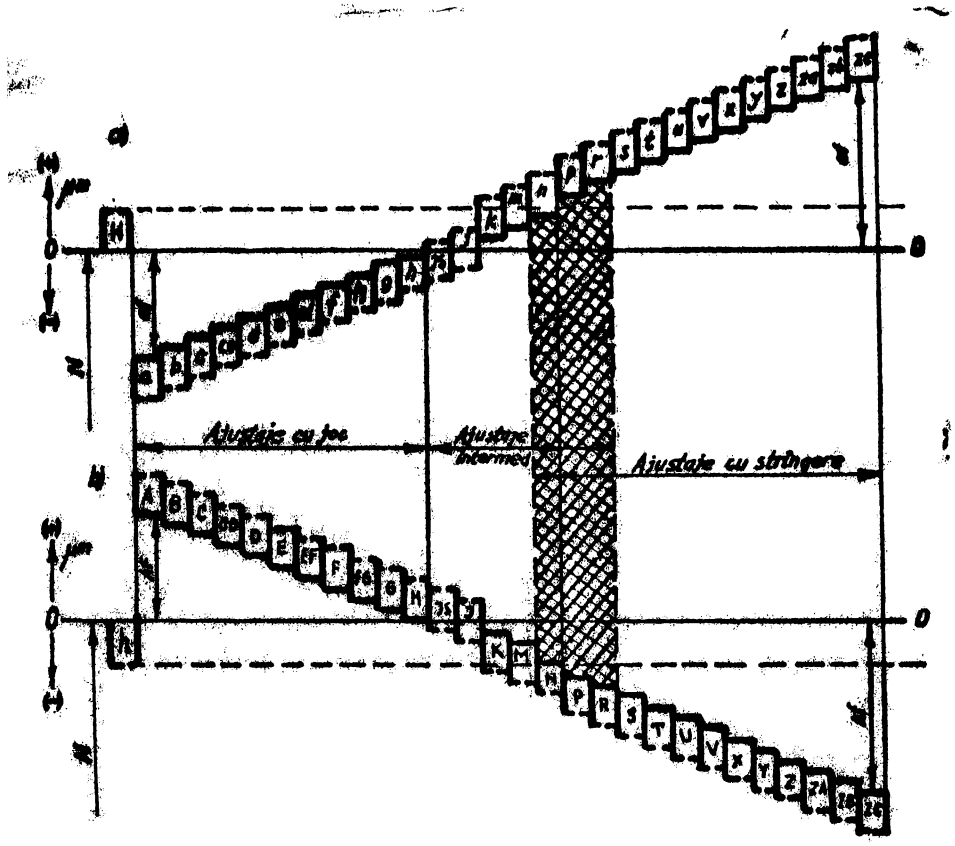


Fig. 7.22.

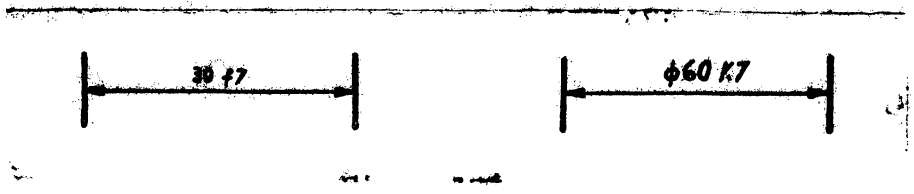


Fig. 7.23.

b) <u>prin valoarea abaterilor limită</u>,abaterea inferioară în rînd cu cota,iar abaterea superioară deasupra abaterii inferioare cu caracteristici de o,5 ...o,6 ori mai mici decît dimensiunea nominală a cifrei cotei dar nu mai mici de 2,5 mm (fig. 7.24).

Fig. 7.24.

c) <u>prin simbolul cîmpului de toleranţă urmat de abaterile limită</u> în paranteză (fig. 7.25.)

Fig. 7.25.

In cazul în care una din abateri este 0, se procedează ca în fig. 7.26, iar în cazul în care cîmpul de toleranţă este simetric faţă de dimensiunea nominală, se notează ca în fig. 7.27.

Fig. 7.26.

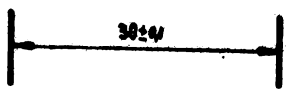


Fig. 7.27.

Dacă o porţiune a unei piese are aceiaşi dimensiune nominală, dar are două zone cu toleranţe diferite, se separă între ele printr-o linie continuă subţire, cotîndu-se fiecare separat (fig. 7.28)

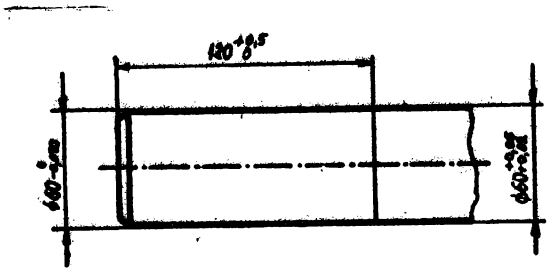
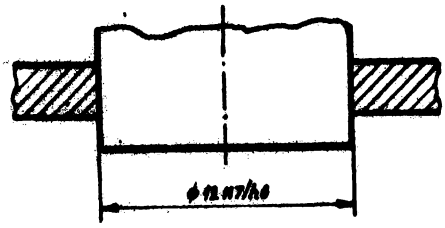
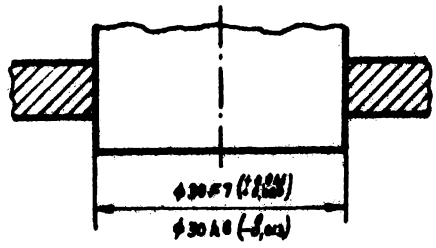


Fig. 7.28.

Pe desenul de ansamblu toleranţele la dimensiuni lineare se înscriu fie ca în fig. 7.3o prin simbolurile celor două cîmpuri de toleranţă (cu linie oblică sau verticală), cîmpul alezajului fiind la numărător, fie ca în fig. 7.31 prin înscrierea de două ori a cotei fiecare cotă fiind urmată de simbolul cîmpului de

toleranţă şi în paranteze de valorile abaterilor limită.





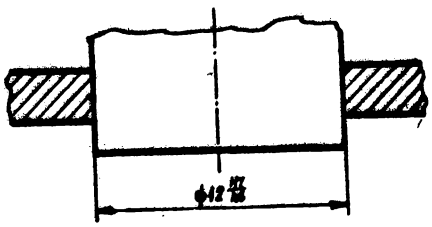


Fig. 7.30.

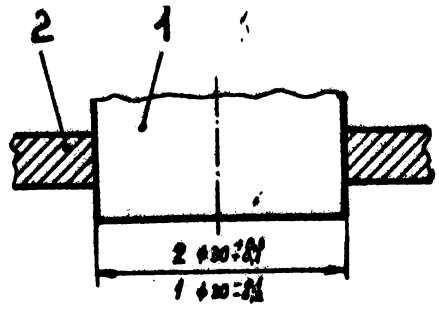


Fig. 7.31.

7.2.2.2. Inscrierea toleranţelor la dimensiuni unghiulare

Toleranţele la dimensiuni unghiulare se înscriu pe desen prin valorile lor în grade,minute,secunde,(fig. 7.32).

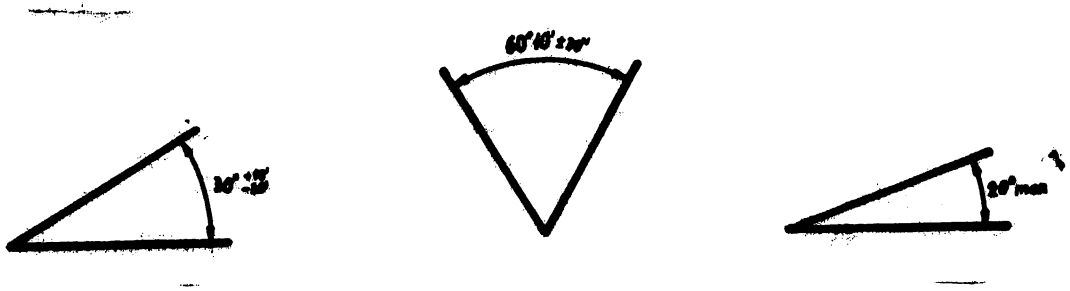


Fig. 7.32

7.2.3. Toleranţe geometrice

Inscrierea toleranţelor de formă,de orientare,de poziţie şi de bătaie se face după prescripţiile STAS 7385/1-85.

Toleranţa geometrică defineşte zona de toleranţe în interiorul căreia trebuie să fie cuprins un element al unei piese sau al unui ansamblu.

Simbolurile caracteristicilor tolerate sînt conform tabel 7.3.

Inscrierea datelor privind toleranţele geometrice

Datele privind toleranţele geometrice se înscriu într-un cadru dreptunghiular împărţit în două sau mai multe căsuţe,în care se trec (fig.7.33 şi 7.34):

- simbolul toleranţei
- valoarea toleranţei în mm
- baza de referinţă (dacă este necesar)

Fig. 7.33

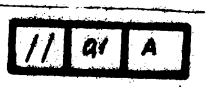


Fig. 7.34

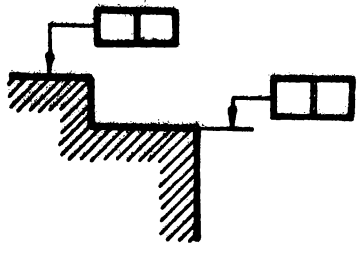
Indicarea elementului tolerat

Cadrul cu datele privind toleranţa se leagă de elementul la care se referă toleranţa printr-o linie de indicaţie terminată cu o săgeată,care se sprijină :

- pe linia de contur sau pe o linie ajutătoare (fig.7.35)
- în prelungirea liniei de cotă (fig. 7.36 , 7.37)

.. Tabelul 3

Elementele la care se referă toleranța	Tipul toleranței	Denumirea toleranței		Simbolul caracteristicii tolerate
Elemente izolate	Toleranțe de formă	Toleranță la rectilinitate		—
		Toleranță la planitate		▱
		Toleranță la circularitate		○
		Toleranță la cilindricitate		⌭
Elemente izolate sau asociate		Toleranță la forma dată a profilului		⌒
		Toleranță la forma dată a suprafeței		⌓
Elemente asociate	Toleranțe de orientare	Toleranță la paralelism		//
		Toleranță la perpendicularitate		⊥
		Toleranță la înclinare		∠
	Toleranțe de poziție	Toleranță la poziția nominală		⌖
		Toleranță la concentricitate și la coaxialitate		◎
		Toleranță la simetrie		⌯
	Toleranțe de bătaie	Toleranța bătăii circulare	radiale	↗
			frontale	
		Toleranța bătăii totale	radiale	⌰
			frontale	



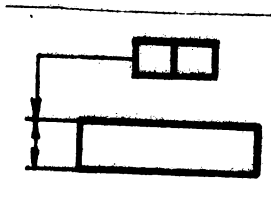


Fig.7.35

Fig.7.36

- pe axa de simetrie a piesei (fig. 7.38)

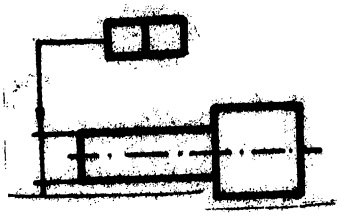


Fig.7.37

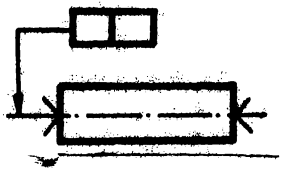


Fig. 7.38

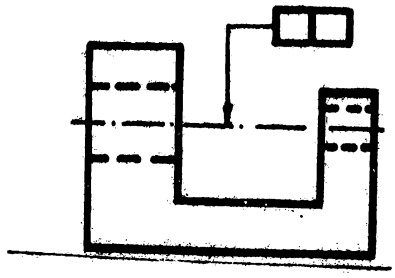


Fig. 7.39

- pe axa comună a două sau mai multe elemente(fig.7.39)

Indicarea bazei de referinţă :

Cadrul cu datele privind toleranţa de poziţie se leagă cu baza de referinţă printr-o linie de indicaţie terminată cu un triunghi înegrit,sprijinit printr-i latură :

a) pe linia de contur (fig. 7. 40)

b) în prelungirea liniei de cotă (fig. 7. 41)

c) pe axa de simetrie (fig. 7. 42)

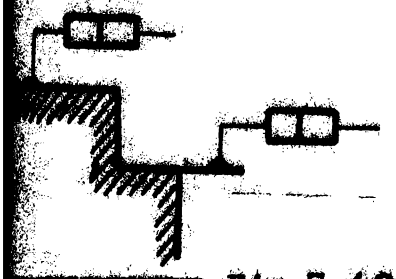


Fig.7.40

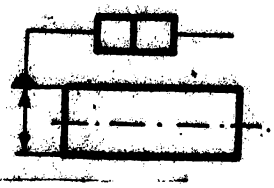


Fig. 7.41

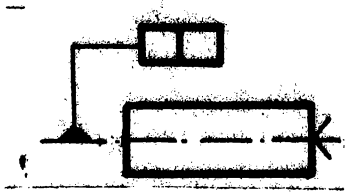


Fig. 7.42

In cazul în care cadrul nu poate fi legat de baza de referinţă se procedează ca în fig. 7.43

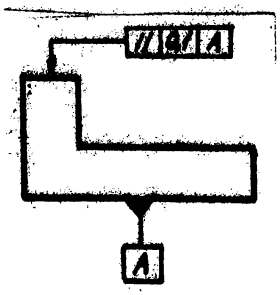


Fig. 7.43

Exemple de indicare a toleranţelor geometrice pe desene de piese :

Arbore cotit :

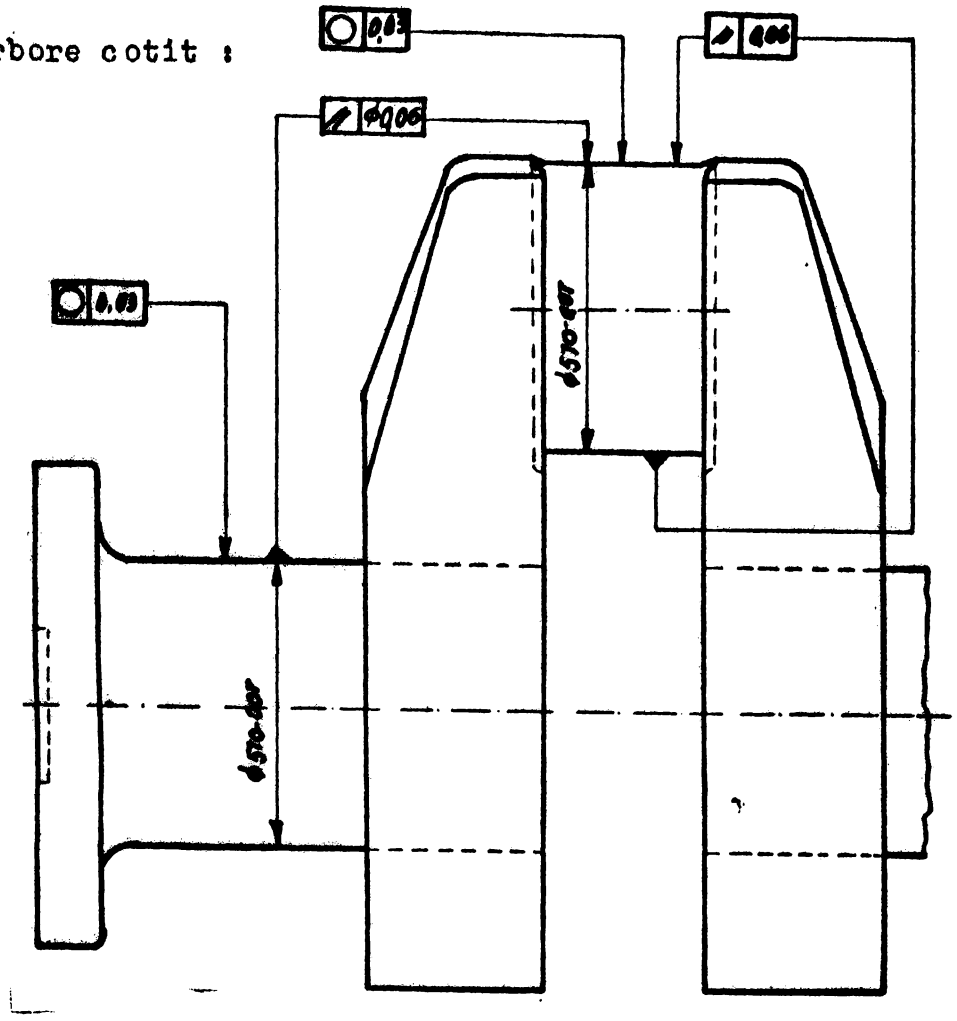


Fig. 7.44

Buoşă :

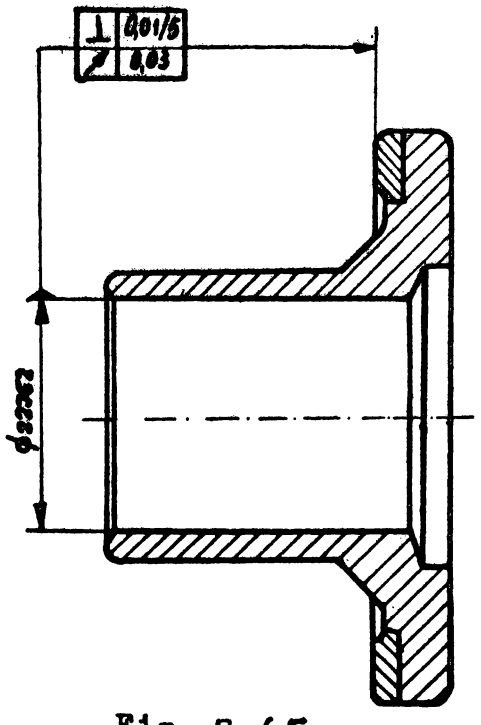


Fig. 7.45

Roată de acţionare a unui regulator :

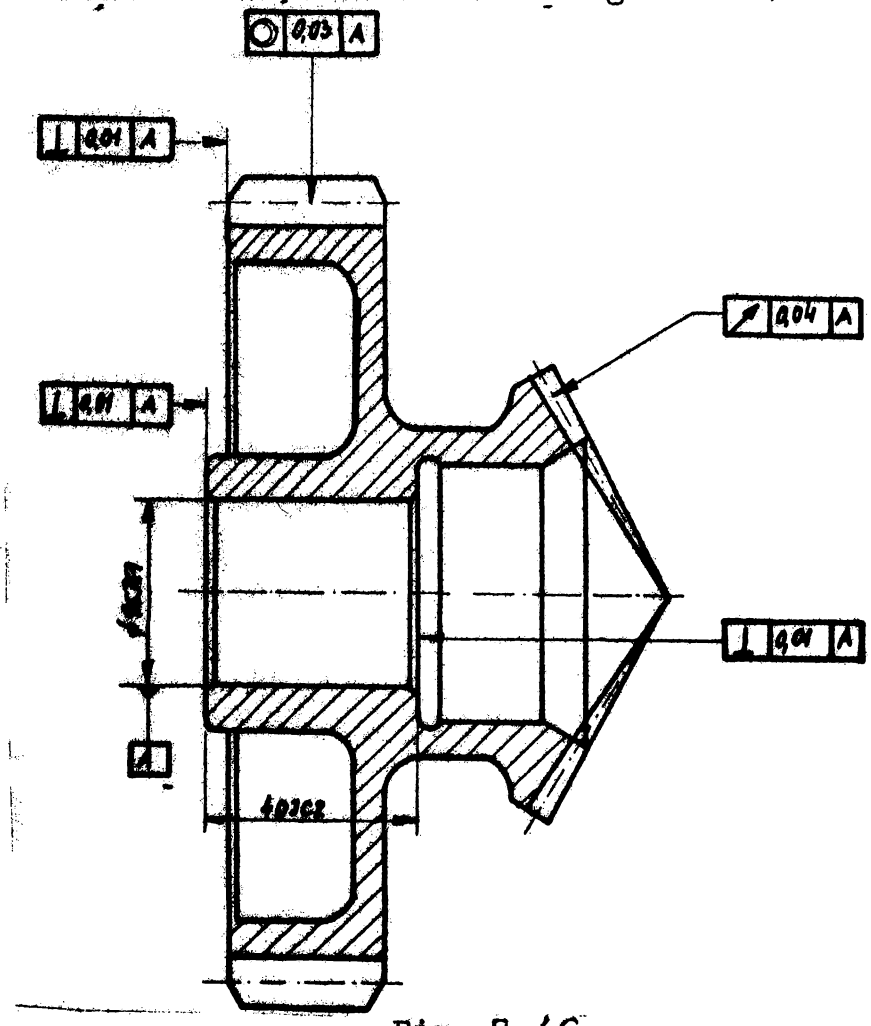


Fig. 7.46

Rolă de rulare :

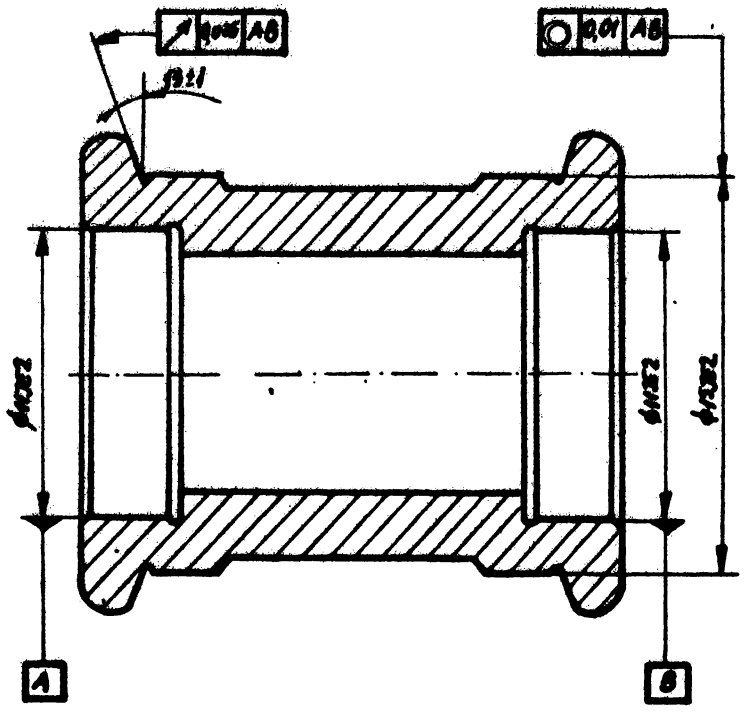


Fig. 7.47

CAPITOLUL 8

ELABORAREA DESENULUI DE RELEVEU

8.1 ALCATUIREA SCHITEI

Schiţa este un desen executat,în general,cu mîna liberă,cu dimensiunile reduse sau mărite într-o proporţie apreciată cu aproximaţie vizuală.

Pentru alcătuirea corectă a unei schiţe se recomandă următoarele etape :

a) Identificarea piesei

b) Studiul piesei (tehnologic şi al formei)

c) Stabilirea poziţiei de reprezentare şi a numărului de proiecţii

d) Trasarea dreptunghiurilor de încadrare

e) Trasarea axelor de simetrie

f) Trasarea corpurilor geometrice simple din care este alcătuită piesa începînd cu flanşele

g) Trasarea conturului exterior

h) Trasarea conturului interior

i) Ingroşarea conturului

j) Haşurarea,cotarea,notarea rugozităţii

a) Identificarea piesei

Se precizează demunirea piesei,se analizează funcţionarea piesei în ansamblu şi se determină poziţia de funcţionare.

b) Studiul piesei

Studiul piesei se face din două puncte de vedere : tehnologic şi al formei.

Din punct de vedere tehnologic se stabileşte materialul din care este făcută piesa,precum şi procesul de fabricaţie şi eventualele tratamente termice.

Prin studiul formei se determină corpurile geometrice simple care împreună alcătuiesc piesa. Formele geometrice simple sînt mărginite de suprafeţe plane sau curbe.

c) Stabilirea poziţiei de reprezentare a piesei

Poziţia de reprezentare a piesei se alege în funcţie de unele reguli :

- în proiecţia principală trebuie să se obţină cele mai

multe detalii ale formei;

- să nu se proiecteze deformat elemente geometrice ale piesei ca : cercuri,hexagoane,etc. ;

- să se reducă pe cît posibil numărul liniilor nevăzute,reprezentate cu linie întreruptă ;

- poziţia de reprezentare:se alege de regulă poziţia de funcţionare,iar piesele care nu au o poziţie specială de funcţionare se vor reprezenta în poziţia de prelucrare majoră.

Numărul de proiecţii necesar se va stabili ţinînd cont de prevederile STAS 614-76 care precizează că se vor utiliza atîtea proiecţii cîte sînt necesare pentru ca piesa să fie complet şi corect reprezentată,asigurîndu-se înţelegerea completă a reprezentării,în toate amănuntele ei.

Pentru economie de timp şi de spaţiu este evident că se vor utiliza un număr minim de proiecţii.

d) Trasarea dreptunghiurilor de încadrare

Piesa se consideră încadrată într-un paralelipiped drept care are feţele laterale tangente la suprafeţele extreme ale piesei şi paralele cu planele de proiecţie.

Proiecţiile paralelipipedului pe planele de proiecţie se numesc dreptunghiuri de încadrare.

Aprecierea se face cu ochiul liber şi,pentru o bună folosire a formatului,distanţele între laturile dreptunghiurilor,precum şi între acestea şi chenar trebuie să fie atît pe direcţia verticală cît şi pe direcţia orizontală,egale (fig. 8.1).

e) Trasarea axelor de simetrie

Axele de simetrie sînt urmele pe planele de proiecţie ale planelor de simetrie ale piesei. Piesa acceptă un plan de simetrie paralel cu V (frontal) şi un plan de simetrie paralel cu H (de nivel). Axele de simetrie se trasează în cele trei proiecţii cu linie punct subţire (fig. 8.1).

f) Trasarea corpurilor geometrice simple din care este alcătuită piesa începînd cu flanşele

Se trasează cu linie foarte subţire,în toate proiecţiile, conturul corpurilor geometrice simple din care este alcătuită piesa,începînd cu construcţia flanşelor (fig. 8.2).

La această trasare se va respecta cu stricteţe corespondenţa de proiecţie.

g) Trasarea conturului exterior

După ce au fost trasate contururile corpurilor geometrice simple ce alcătuiesc piesa,se trasează cu linie continuă subțire conturul exterior (fig. 8.3).

Trasarea se va face în toate proiecțiile.

h) Trasarea conturului interior

Dacă una sau mai multe proiecții sînt secțiuni se trasează conturul interior cu linie continuă subțire (fig. 8.3).

In cazul în care este necesar pentru o mai bună înțelegere a reprezentării,unele linii sau muchii acoperite se vor reprezenta cu linie întreruptă.

i) Ingrosarea conturului piesei

- vezi fig. 8.4.

j) Hașurarea,cotarea și notarea rugozității

Aceste operații se execută conform celor expuse la capitolele respective.

Dacă este cazul se vor prevedea și nota pe desen toleranțe la dimensiuni sau toleranțe de formă sau de poziție (fig. 8.5).

8.2. DESENUL LA SCARA

Desenele care servesc pentru alcătuirea piesei sînt desenele de execuție care,de regulă,se execută la scară,pe calc. Ele poartă numele de desene originale și după ele se execută copiile heliografice.

Desenele la scară se execută cu instrumente,la o scară standardizată conform STAS 2-82.

Scările de reprezentare se exprimă sub forma unui raport.

n : 1 pentru scări de mărire (2:1;5:1;1o:1;2o:1;5o:1;1oo:1)
1 : n pentru scări de micșorare (1:2;1:5;1:1o;1:2o;1:5o;1:1oo)
1 : 1 în cazul mărimii naturale

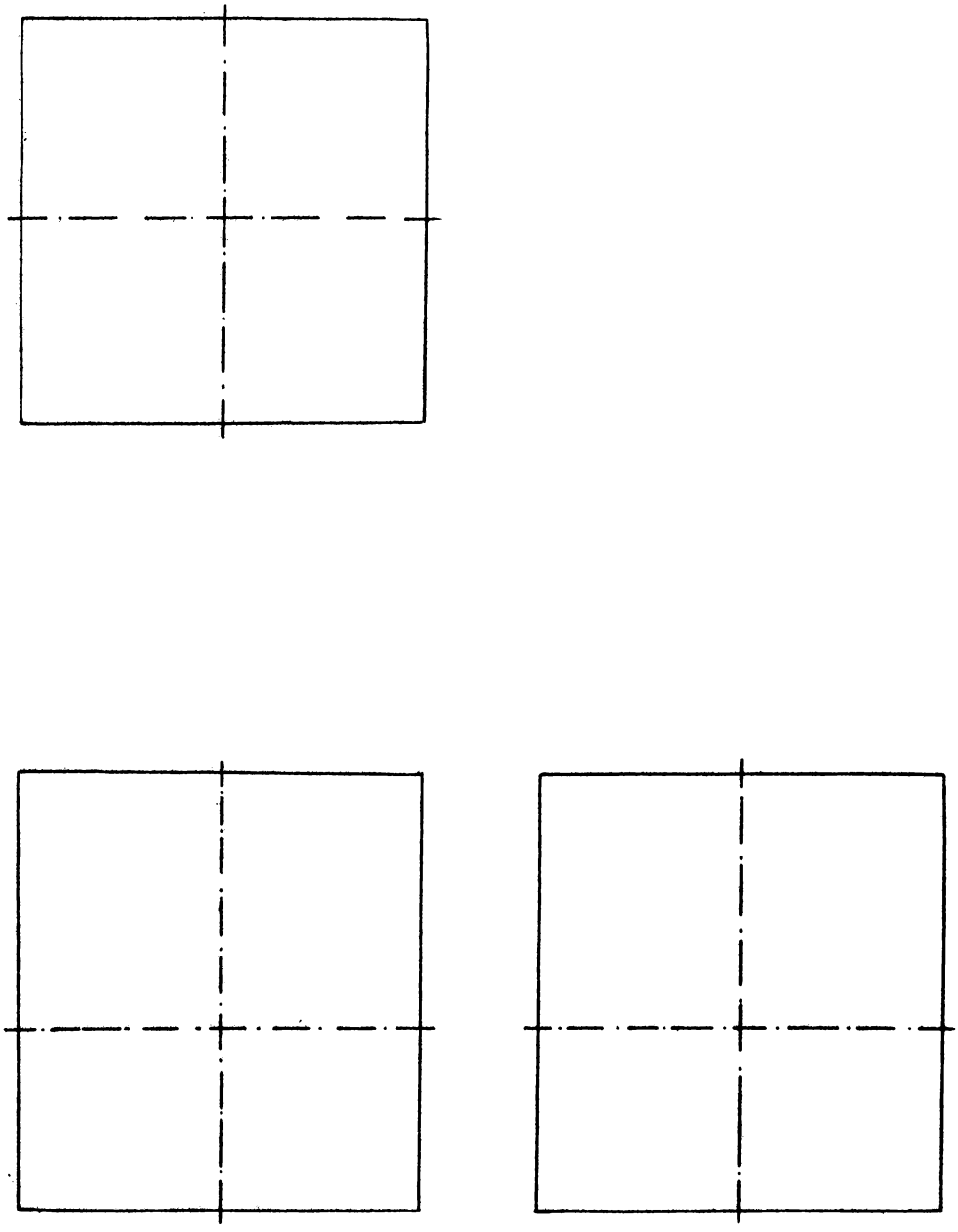


Fig.8.1

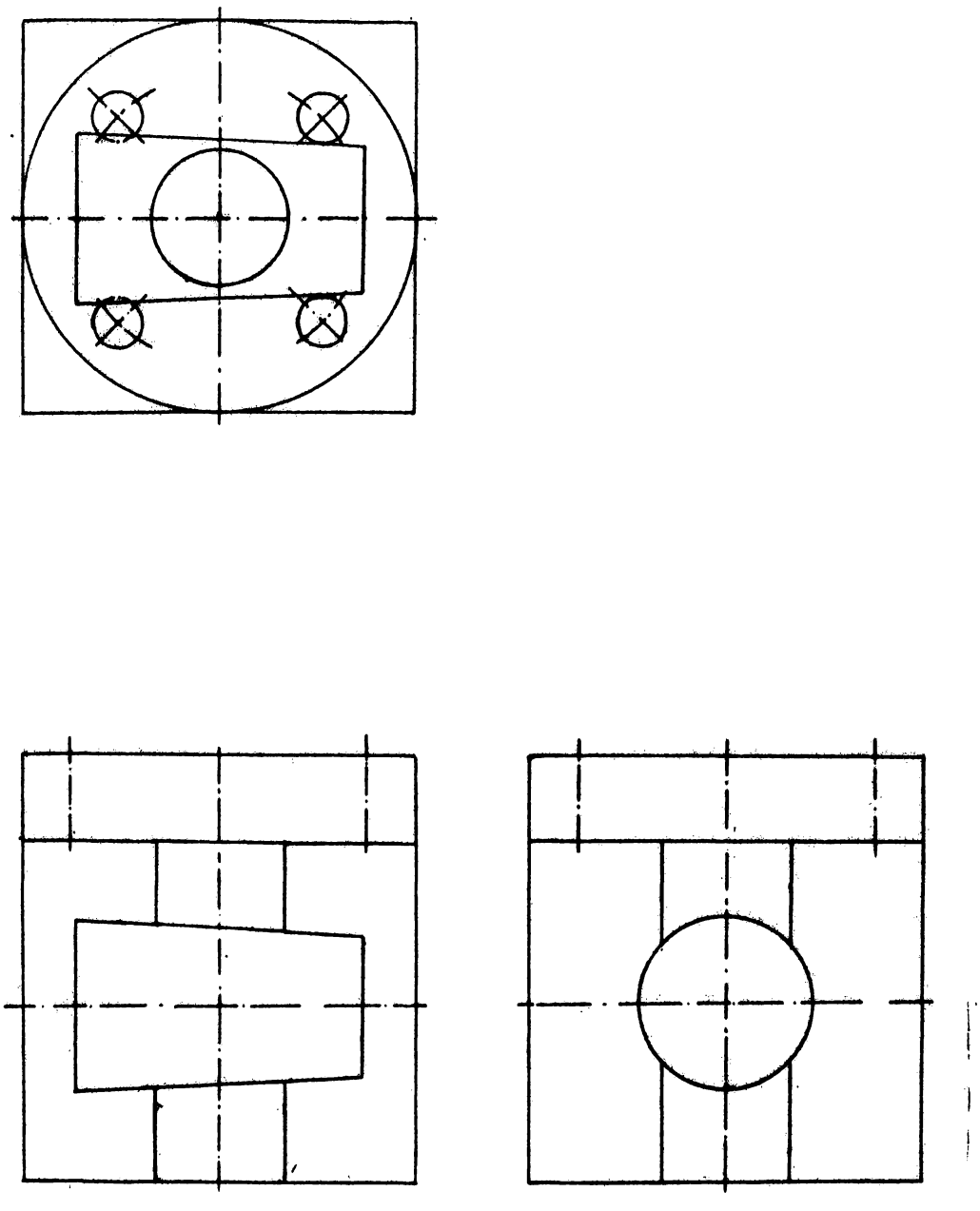


Fig.8.2

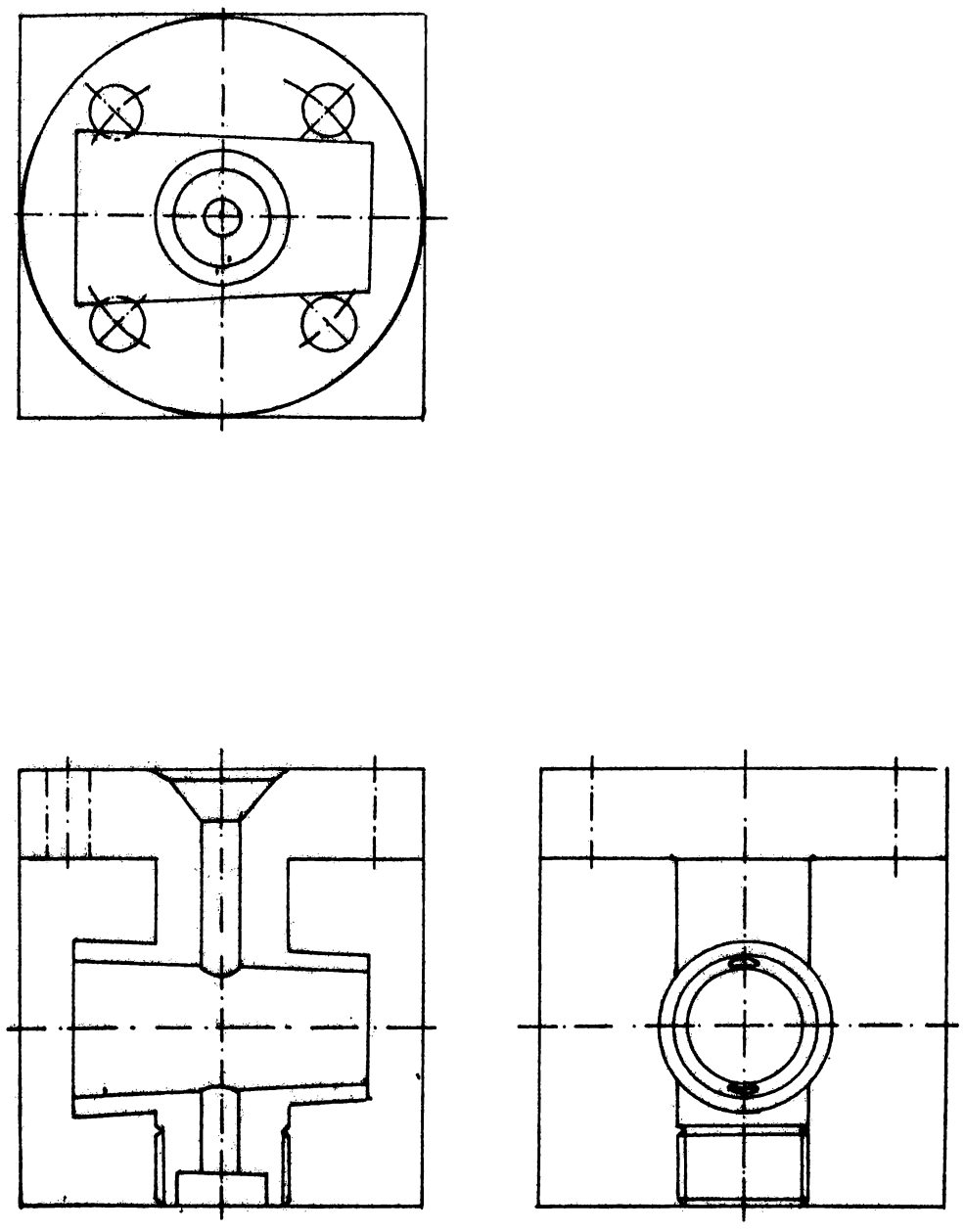


Fig. 8.3

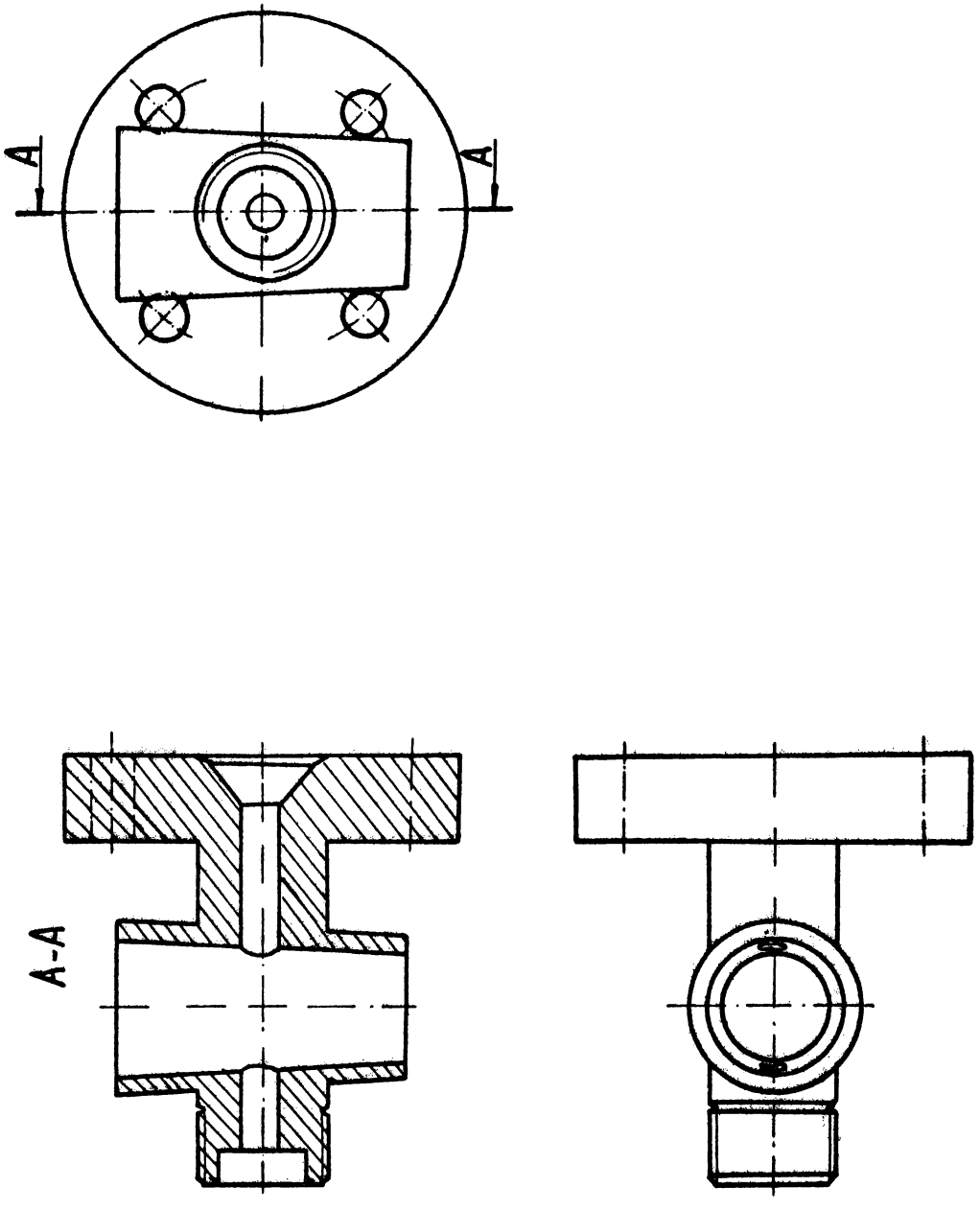


Fig. 8.4

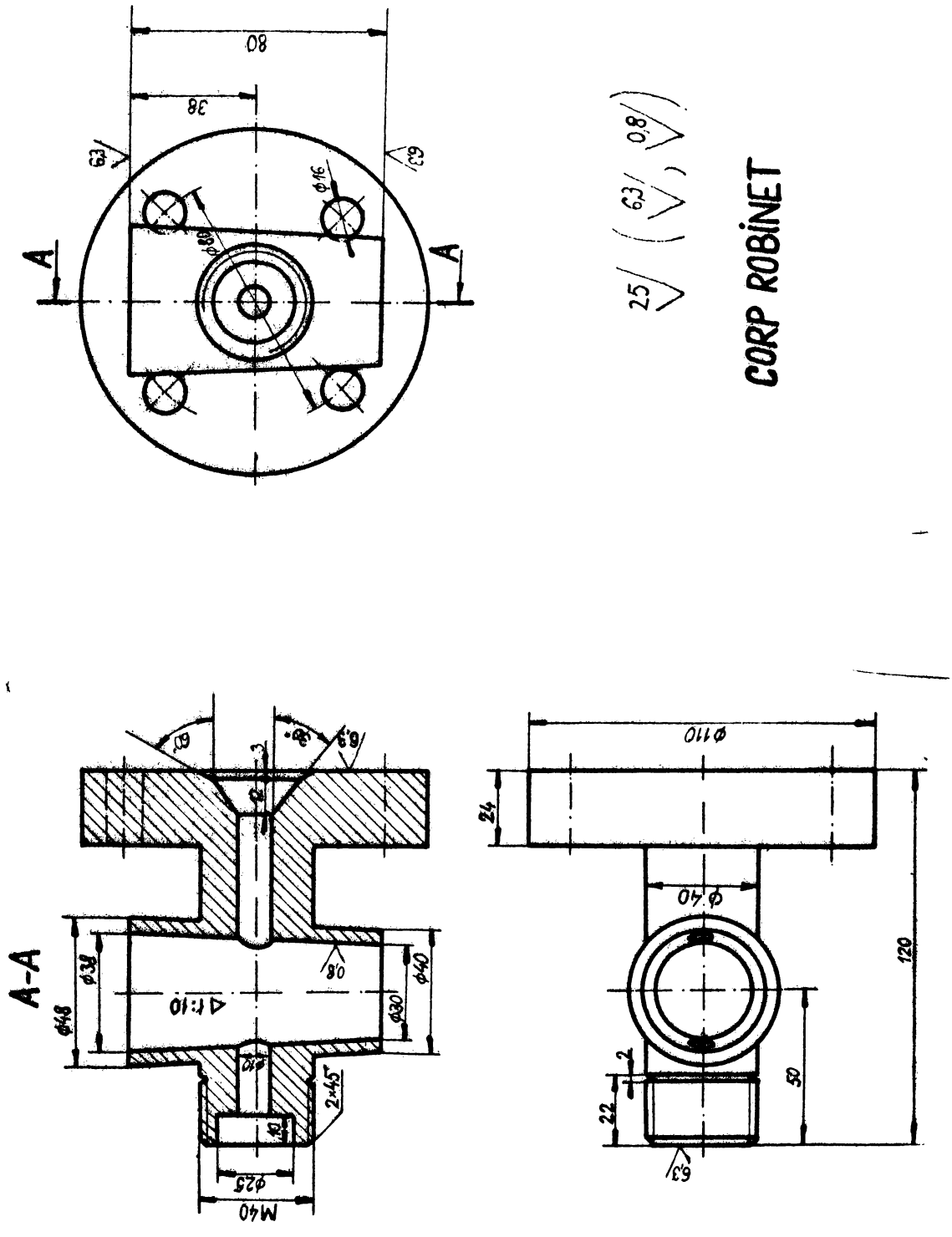

CORP ROBINET
25 (63, 0,8)
80
38
63
63
Ø16
Ø8
A
A
A-A
63
63
63
3
Ø
Ø
80
Ø34
Ø48
Ø40
Ø30
4
2×45°
Ø25
M40
Ø110
24
Ø40
120
50
2
22
63

Fig. 8.5

CAPITOLUL 9

REPREZENTAREA SI COTAREA ORGANELOR DE ASAMBLARE SI A ASAMBLARILOR

9.1. GENERALITATI. CLASIFICARE.

Asamblarea este operaţia prin care se îmbină două sau mai multe organe de maşini, pentru a obţine un sistem tehnic (mecanism, dispozitiv, maşină, instalaţie etc.) numit ansamblu. Elementele de legătură cu ajutorul cărora se realizează asamblarea diferitelor piese componente ale ansamblului se numesc organe de asamblare.

Asamblările pot fi demontabile sau nedemontabile. Asamblările nedemontabile se caracterizează prin aceea că îmbinarea pieselor care fac parte din ansamblu nu poate fi desfăcută decît prin distrugerea completă sau parţială a organelor de asamblare (nituri, cordoane de sudură etc.). In cazul asamblărilor demontabile însă, îmbinarea pieselor ce alcătuiesc ansamblul poate fi desfăcută în repetate rînduri, fără deteriorarea elementelor care servesc la asamblare (şuruburi, pene etc.).

Din categoria asamblărilor nedemontabile fac parte asamblările realizate prin:

- nituire;
- sudură;
- lipire;
- încleiere;
- coasere.

Din categoria asamblărilor demontabile fac parte:

- asamblările prin filet;
- asamblările prin pene;
- asamblările prin caneluri.

O altă categorie o constituie asamblările elastice, realizate utilizînd arcurile ca elemente elastice de legătură între piesele componente ale ansamblului.

9.2. ASAMBLARI NEDEMONTABILE

Asamblările nedemontabile sînt asamblările pentru a căror desfacere este necesară distrugerea elementului de legătură : nit, sudură, lipitură.

9.2.1. Reprezentarea şi cotarea niturilor şi nituirilor

Niturile sînt elemente de legătură utilizate pentru a asambla piese a căror grosime este relativ mică faţă de lungimea şi lăţimea lor (foi de tablă etc.).

Nituirea este operaţia de montare (batere) a niturilor, iar asamblările rezultate se numesc nituiri.

Elementele constitutive ale nitului sînt : tija şi capul. Tija nitului poate fi cilindrică sau tronconică, iar capul are forme corespunzătoare necesităţilor de asamblare.

Reprezentarea şi cotarea niturilor sînt reglementate prin următoarele standarde de stat :

STAS 796-82	- Nituri. Condiţii tehnice generale de calitate ;
STAS 797-8o	- Nituri de oţel. Nit cu cap semirotund. Dimensiuni ;
STAS 8o1-8o	- Nituri de oţel. Nituri cu cap tronconic. Dimensiuni ;
STAS 8o2-8o	- Nituri de oţel. Nituri cu cap semiînecat. Dimensiuni ;
STAS 3165-8o	- Nituri de oţel. Nit cu cap înecat. Dimensiuni ;
STAS 1987-8o	- Nituri de oţel. Nit cu cap bombat. Dimensiuni ;
STAS 2o82-8o	- Nit cu cap înecat mare. Dimensiuni ;
STAS 8496-8o	- Nituri tubulare simple ;
STAS 9229 ... ..9232-8o	- pentru diferite tipuri de nituri din metale şi aliaje neferoase ;
STAS 1257-8o	- Nituri de oţel. Nit cu cap semiînecat mic. Dimensiuni ;
STAS 8734-8o	- Nituri din aliaje Cu-Zn. Nituri găurite. Dimensiuni ;

Pentru exemplificare, un nit cu cap semirotund se reprezintă - în proiecţie longitudinală - şi se cotează literal ca în fig. 9.1.

Notarea unui astfel de nit, cu diametrul d=2o mm şi lungimea l = 6o mm, se face astfel : "Nit 2o x 6o STAS 797-8o".

In fig. 9. 2 este reprezentată asamblarea prin nituire

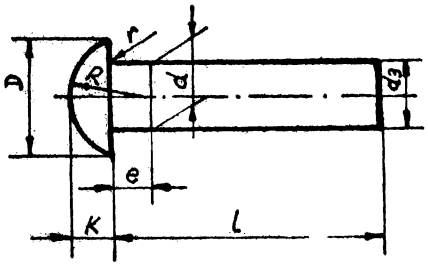


Fig.9 1

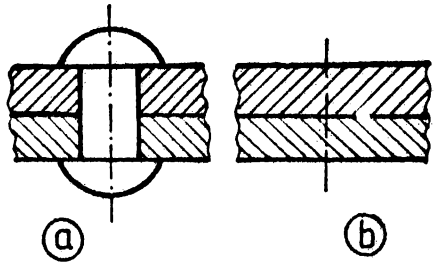


Fig.9.2

a două piese,unde al doilea cap-este obţinut din tija nitului, prin batere.

Reprezentarea nitului montat se poate face fie obişnuit (vezi fig. 9 2 ,a) sau prin simboluri (vezi fig. 9. 2 .,b).

Criteriile de clasificare a niturilor sînt :

1) după poziţia reciprocă a pieselor asamblate
   - prin suprapunere (vezi fig. 9 .2 ,a) ;
   - prin plăci de legătură (eclise),piesele aşezîndu-se cap la cap : a) cu o eclisă (fig.9 .3)
     b) cu două eclise (fig. 9.4).
2) după modul de distribuire a niturilor :
   - pe un şir ;
   - pe mai multe şiruri :
     a) niturile faţă în faţă (fig. 9 .5)
     b) niturile în zig-zag (fig. 9.6 .).

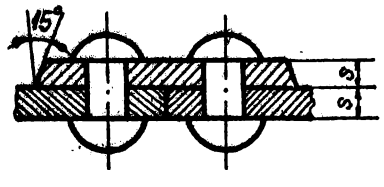


Fig. 9.3

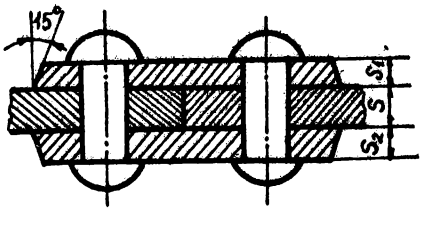
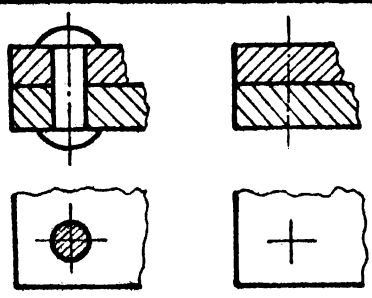
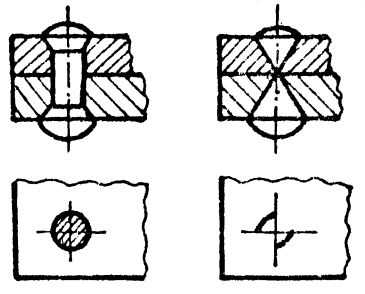
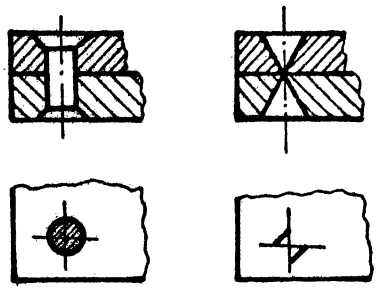
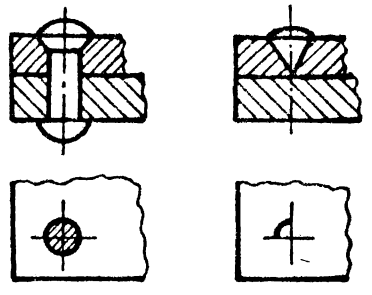
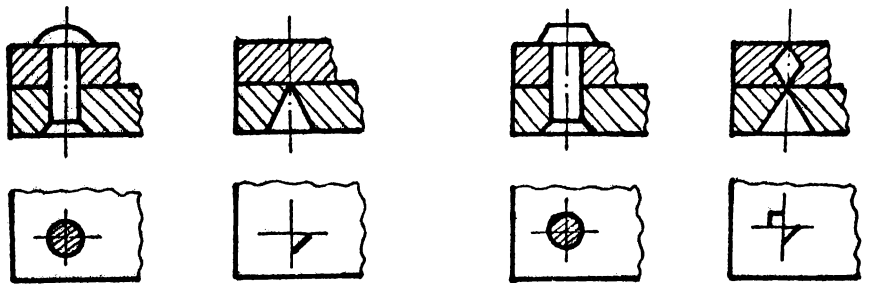
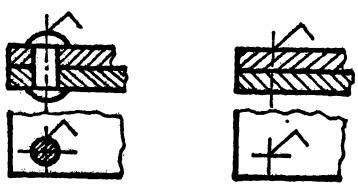
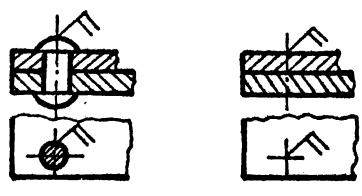


Fig. 9.4

Reprezentarea în desen a asamblărilor nituite se poate face obişnuit sau prin simboluri,aşa cum este exemplificat în tabelul 9.1

Tabelul 9 .1

Reprezentare obişnuită	Reprezentare prin simboluri	Reprezentare obişnuită	Reprezentare prin simboluri
			
Nit cu capete semirotunde		Nit cu capete semiînecate	
			
Nit cu capete înecate		Nit cu capul de sus semiînecat	
			
Nit cu capul de jos înecat			
			
Nit care urmează a fi bătut pe şantier		Gaura şi nituirea se execută pe şantier	

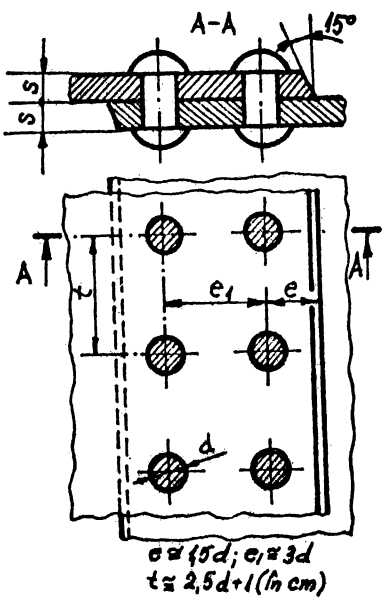


Fig.9.5

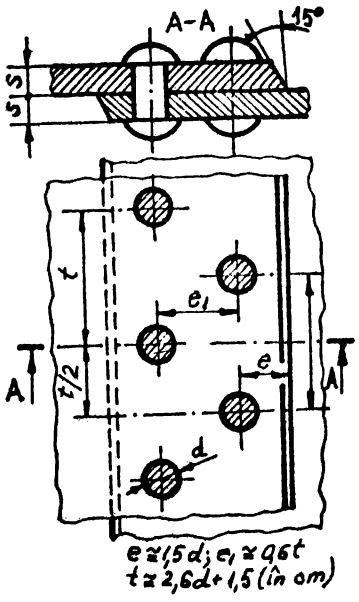


Fig. 9.6

9.2.2. Reprezentarea sudurilor

Sudarea este operaţia de realizare a unei îmbinări nedemontabile între două sau mai multe piese metalice, executată prin încălzirea sau prin presarea acestora, cu sau fără metal de adaos şi prin care metalele se topesc, difuzînd unul în altul şi obţinîndu-se după răcire, o legătură metalică sau chimică.

Rezultatul sudării se numeşte sudură.

In scopul obţinerii unei suduri bune, marginile pieselor ce urmează a fi îmbinate prin sudare, se prelucrează ; în urma prelucrării se formează locaşuri, numite rosturi, care ulterior se umplu cu sudură.

Regulile de reprezentare în desenul tehnic a îmbinărilor sudate sau lipite, sînt stabilite în STAS 735/1-87, iar terminologia sudării metalelor şi procedeele de sudare în STAS 5555/1-81 şi respectiv 5555/2-80.

Criteriile de clasificare a îmbinărilor sudate sînt :

1) Poziţia elementelor de îmbinat :
   - cap la cap
   - suprapuse (sudură frontală, laterală, oblică)
   - în colţ
   - cu margini răsfrînte.
2) Se deosebesc rosturi :
   - neprelucrate (I)
   - prelucrate (V, U, Y).

3) Forma suprafeţei exterioare a cusăturii :
   - plană (——)
   - convexă (⌒)
   - concavă (⌣).
4) Continuitatea :
   - continuă
   - intermitentă :
     - în găuri : a) rotunde
       b) alungite
     - în puncte
   - de completare.
5) Poziţia cusăturii faţă de elementele de sudat :
   - pe o parte
   - pe ambele părţi

In desenul tehnic, îmbinările sudate şi îmbinările lipite cu aliaje pentru lipire, denumite în cele ce urmează îmbinări, pot fi reprezentate convenţional sau detaliat.

Imbinările uzuale se reprezintă convenţional. Ele se reprezintă detaliat numai în cazurile în care reprezentarea convenţională nu este suficientă pentru executarea îmbinării. Imbinările se reprezintă în conformitate cu regulile prevăzute în STAS 735/1-87.

Reprezentarea detaliată a îmbinărilor are în vedere următoarele reguli :

- marginile cusăturilor nu se reprezintă în vedere ;
- liniile curbe care evidenţiază cusătura se reprezintă cu linie continuă subţire ;
- în secţiune, cusătura se reprezintă înnegrit, cu excepţia desenelor care au ca scop specificarea formelor şi dimensiunilor rosturilor.

Reprezentarea convenţională a îmbinărilor constă în reprezentarea simplificată a cusăturii, aşa cum este exemplificat în tabelul 9.2 , şi ataşarea unui simbol de bază, care poate fi completat cu :

- un simbol suplimentar ;
- o cotare convenţională ;
- indicaţii suplimentare.

Desenele de execuţie ale îmbinărilor se întocmesc în conformitate cu condiţiile generale pentru desenele de execuţie din domeniul construcţiilor de maşini, prezentate în STAS 6857/1-85. Cusăturile nu se reprezintă în desenele de ansamblu care nu

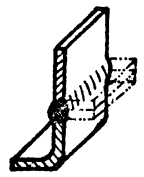
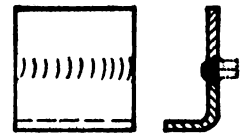
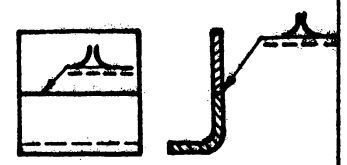
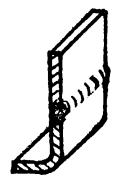
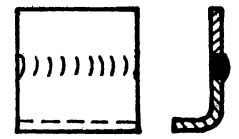
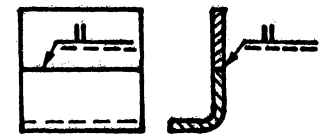
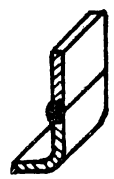
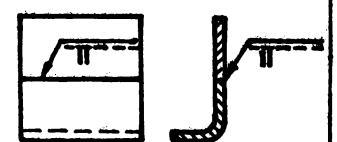
au ca scop specificarea formei şi dimensiunilor îmbinării. In aceste desene, ansamblurile sudate sau lipite se reprezintă evidenţiind elementele componente şi se poziţionează ca o singură piesă.

Se recomandă ca evidenţierea elementelor componente să se facă prin reprezentarea conturului acestora cu linii vizibil mai subţiri decît linia de contur a ansamblului, iar haşurarea în secţiune a tuturor elementelor componente ale aceluiaşi ansamblu să se facă în aceiaşi direcţie.

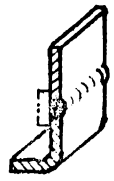
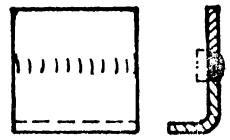
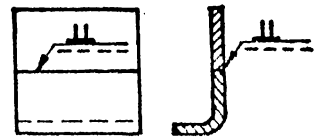
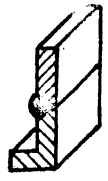
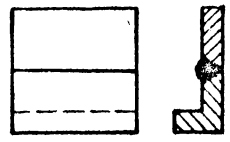
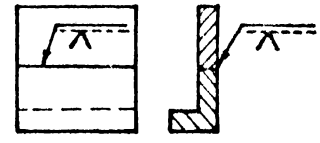
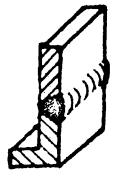
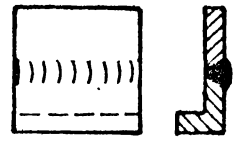
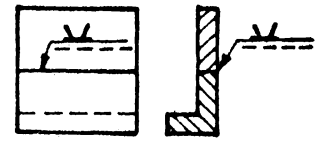
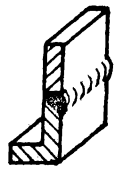
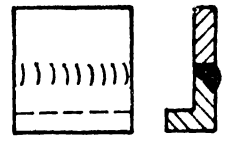
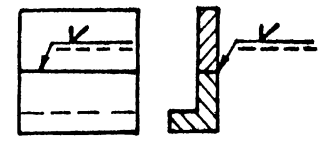
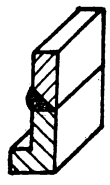
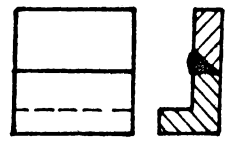
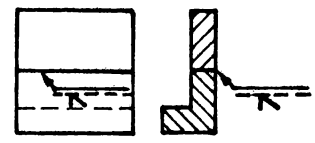
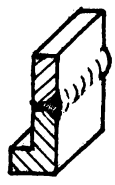
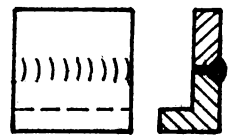
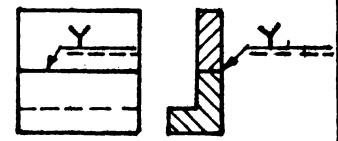
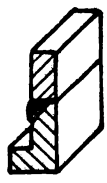
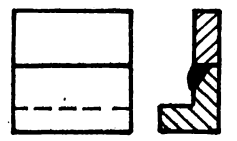
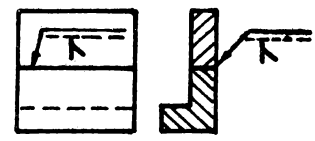
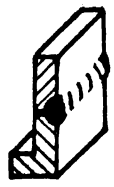
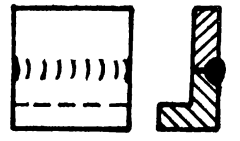
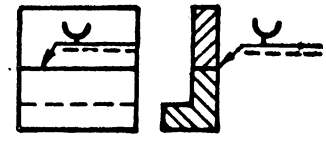
Simbolurile de bază se execută cu linie continuă de aceeaşi grosime ca cea utilizată pentru înscrierea cotelor pe desenul respectiv şi au înălţimea egală cu dimensiunea nominală a scrierii folosite, sau de max. 1,5 ori mai mare. Exemple tipice de utilizare a acestor simboluri sînt date în tabelul 9.. 2

Dacă este necesar, pot fi utilizate combinaţii de simboluri de bază, aşa cum este exemplificat în tabelul 9.3

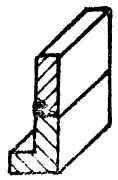
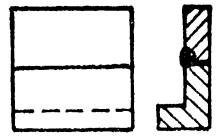
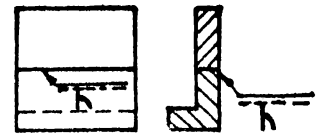
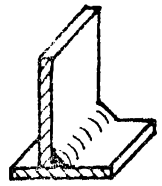
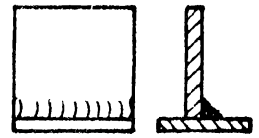
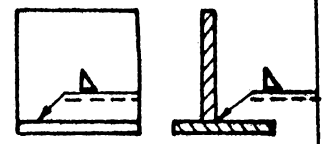
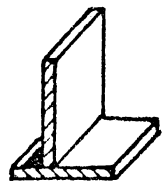
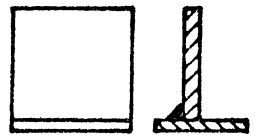
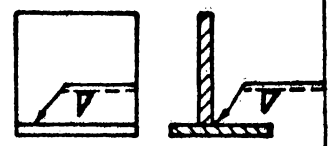
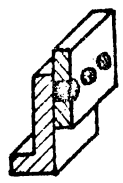
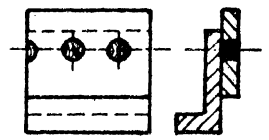
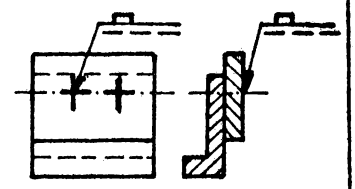
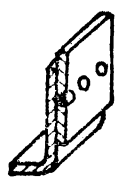
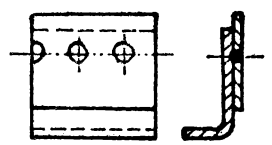
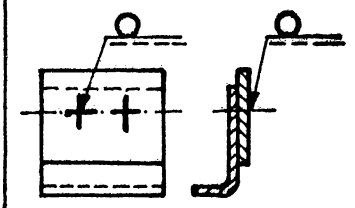
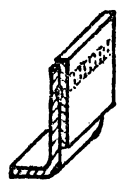
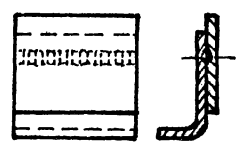
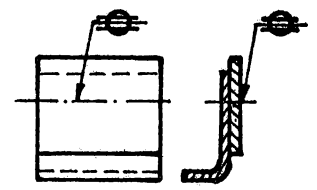
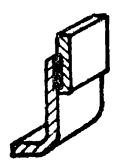
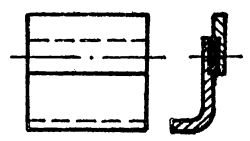
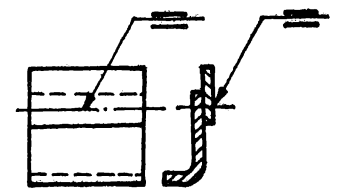
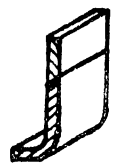
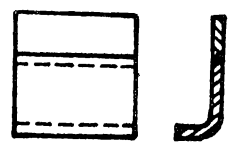
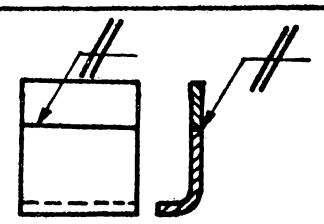
Tabelul 9.2

Denumirea îmbinării	Reprezentare axonometrică	Reprezentare detaliată	Reprezentare convenţională
Imbinare cu margini răsfrînte, complet pătrunse			
Imbinare în I			
			

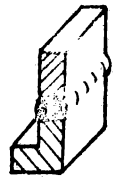
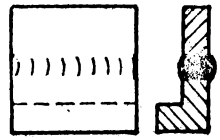
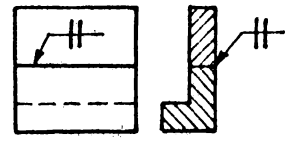
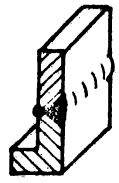
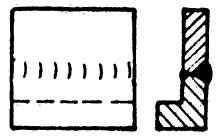
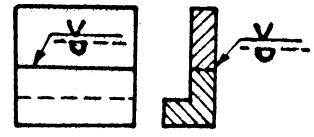
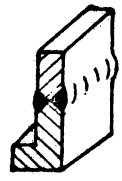
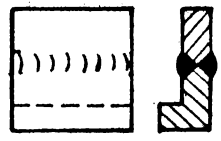
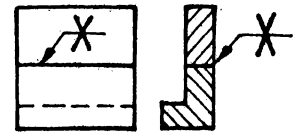
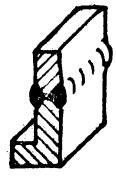
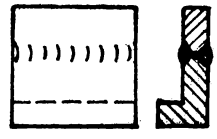
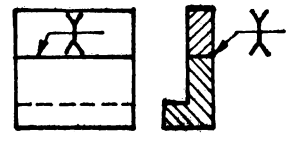
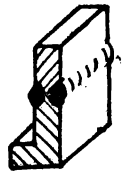
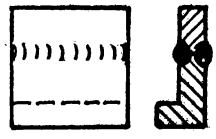
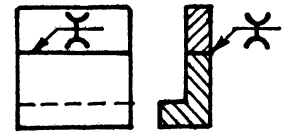
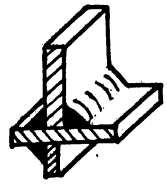
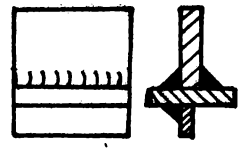
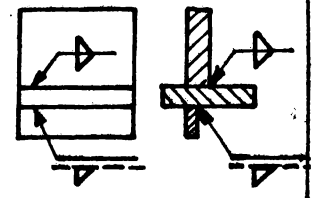
Tabelul 9.2 (continuare)

Imbinare în I pe suport			
Imbinare în V			
Imbinare în V în rost îngust			
Imbinare în 1/2 V			
			
Imbinare în Y			
Imbinare în 1/2 Y			
Imbinare în U			

Tabelul 9.2 (continuare)

Imbinare în 1/2 U			
Imbinare în colţ			
			
Imbinare în găuri			
Imbinare în puncte			
Imbinare în linie			
Imbinare prin suprapunere			
Imbinare oblică			

Tabelul 9 2 (continuare)

Denumirea îmbinării	Reprezentare axonometrică	Reprezentare detaliată	Reprezentare convenţională
Imbinare în I pe ambele părţi			
Imbinare în V cu completare			
Imbinare în V pe ambele părţi (îmbinare în X)			
Imbinare în Y pe ambele părţi			
Imbinare în U pe ambele părţi			
Imbinare în colţ			

Simbolurile suplimentare, indică forma suprafeţei exterioare a cusăturii sau prelucrarea acestei suprafeţe.

Dacă simbolul suplimentar lipseşte din reprezentarea unei îmbinări, aceasta semnifică faptul că nu este necesară precizarea formei suprafeţei exterioare a cusăturii, respectiv că suprafaţa exterioară nu se prelucrează.

Simbolurile suplimentare se utilizează în combinaţie cu simbolurile de bază, aşa cum este exemplificat în tabelul 9 3

Simbolurile se dispun pe desen (fig. 9.7) cu ajutorul următoarelor elemente :

1 - linia de indicaţie care se sprijină printr-o săgeată, direct pe cusătură ;

2a- linia continuă de referinţă ;

2b- linia întreruptă de referinţă ;

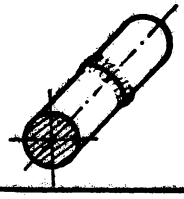
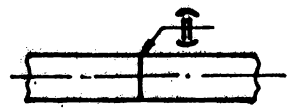
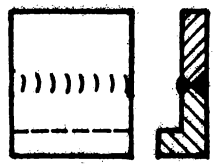
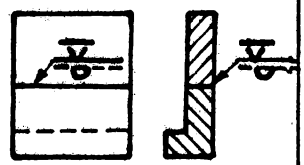
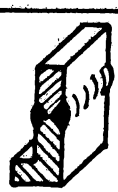
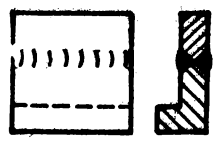
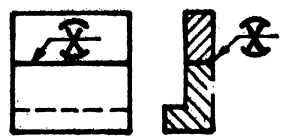
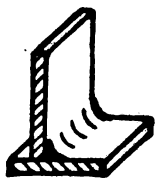
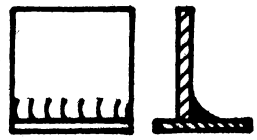
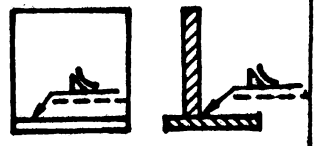
3 - simbolul cusăturii ;

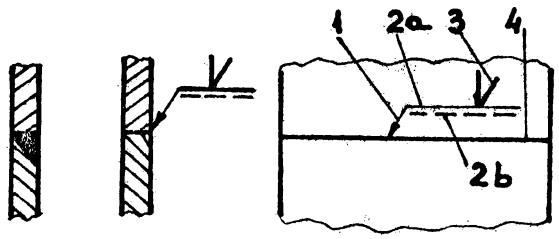
4 - cusătura .

Elementele 1, 2a şi 2b se execută cu linie subţire (continuă sau întreruptă, după caz), conform STAS 103-84.

In cazul cusăturilor simetrice, linia întreruptă de referinţă nu se reprezintă.

Tabelul 9.3

Denumirea îmbinării	Reprezentare axonometrică	Reprezentare detaliată	Reprezentare convenţională
Imbinare în I convexă			
Imbinare în V plană, prelucrată cu completare			
Imbinare în V pe ambele părţi, convexă			
Imbinare în colţ, concavă,			



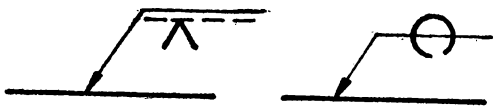


Fig. 9.7 Fig. 9 8 Fig. 9.9

Cînd săgeata liniei de indicaţie nu se poate sprijini direct pe cusătură,reprezentarea convenţională nu poate fi utilizată.

In cazul în care numai una din piese este prelucrată,linia de indicaţie trebuie să fie orientată în mod obligatoriu spre aceasta (fig. 9.8).

Simbolul se amplasează,în funcţie de spaţiu,fie deasupra, fie dedesubtul liniei de referinţă, astfel

- pe linia continuă de referinţă,dacă suprafaţa exterioară a cusăturii se află pe partea dinspre linia de indicaţie,conform fig. 9.7 ;

- pe linia întreruptă de referinţă,dacă suprafaţa exterioară a cusăturii se află pe partea opusă liniei de indicaţie,fig.9.8

- simetric faţă de linia continuă de referinţă,dacă cusătura este simetrică, fig. 9 9

Inscrierea cotelor

Fiecare simbol este însoţit de cote :

- la stînga simbolului se înscriu cotele principale referitoare la dimensiunile cusăturii în secţiune transversală ;

- la dreapta simbolului se înscriu cotele referitoare la dimensiunile longitudinale ale cusăturii.

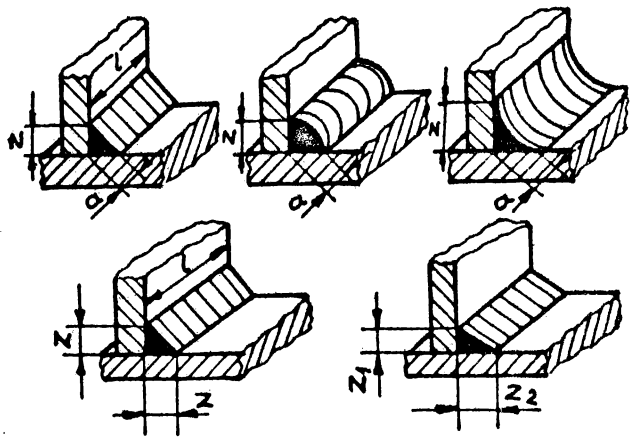
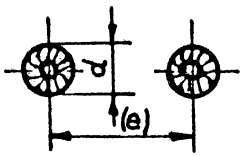
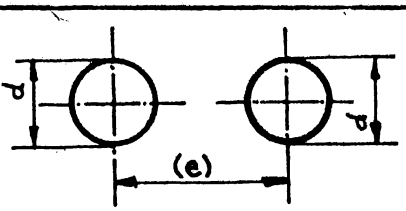
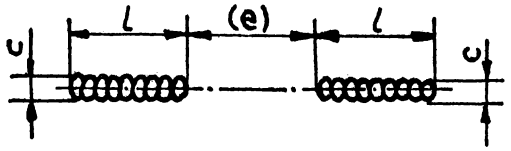
Cotele referitoare la dimensiunile rostului se înscriu, în funcţie de spaţiul disponibil,fie deasupra sau dedesubtul simbolului,fie în vecinătatea acestuia

Metoda de indicare a cotelor principale este definită în tabelul 9.4 .

La notarea pe desen,simbolurile literale se înlocuiesc prin valorile numerice aferente.

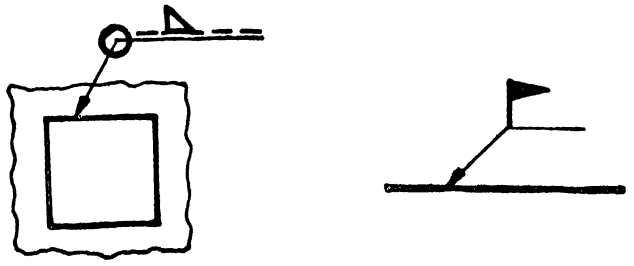
Cotele şi simbolurile se înscriu cu aceeaşi dimensiune nominală a scrierii ca cea utilizată pentru înscrierea cotelor pe desenul respectiv.

Tabelul 9.4

Denumirea îmbinării	Definire	Cotare
Imbinare în colţ continuă		$a\Delta l$
		$z\Delta l$; $z_1 x z_2 \Delta l$
Imbinare în găuri rotunde		$d\sqcap nx(e)$
Imbinare în puncte		$d\bigcirc nx(e)$
Imbinare în linie		$c\Leftarrow nxl\ (e)$

Indicatii suplimentare

Imbinarea pe contur se simbolizează printr-un cerc amplasat la intersecţia liniei de indicaţie cu linia continuă de referinţă, fig. 9.10



a) b)

Fig. 9.10

Imbinarea executată la montaj se simbolizează printr-un steguleţ amplasat la intersecţia liniei de indicaţie cu linia continuă de referinţă, fig. 9 10.b.

Alte indicaţii se pot referi la, fig. 9 11 a :

- procedeul de sudare sau de nituire, conform STAS 8325-77 ;
- abateri limită la dimensiunile cusăturii ;
- clasa de calitate ;
- poziţia de sudare, conform STAS 7365-74 ;
- materialul de adaos folosit.

Imbinările care au toate elementele cusăturii identice, inclusiv lungimea ei, se notează pe reprezentare o singură dată, fig. 9.11. b, n fiind numărul cusăturilor identice.

Imbinările avînd toate elementele cusăturii identice, cu excepţie lungimii ei, se notează simplificat pe reprezentare, indicînd de fiecare dată lungimea cusăturii, fig. 9.11. c, iar în cîmpul desenului se indică semnificaţia notării, fig. 9.11. d, unde l_t este suma lungimilor tuturor cusăturilor astfel notate.

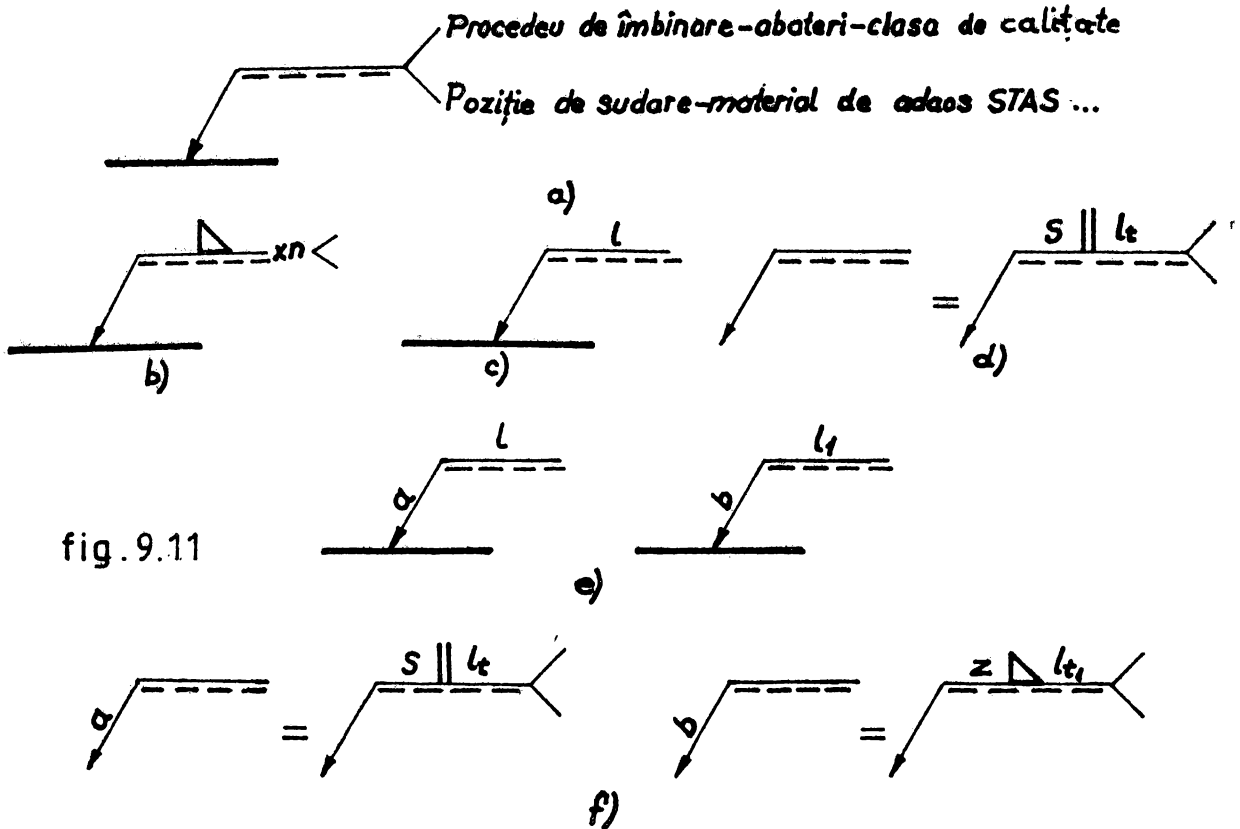


fig. 9.11

In cazul existenţei mai multor tipuri de îmbinări care pot fi notate ca mai sus, notările respective se diferenţiază prin cîte o literă amplasată pe linia de indicaţie, fig. 9.11. f pentru indicare pe reprezentare şi respectiv, pentru indicare în cîmpul desenului.

9.2.3. Reprezentarea şi notarea convenţională a îmbinărilor obţinute prin lipire, încleiere şi coasere.

Regulile de reprezentare şi notare convenţională a acestor tipuri de îmbinări nedemontabile sînt prezentate în STAS 10.535-79

9.2.3.1. Imbinări prin lipire sau încleiere.

Imbinarea prin lipire sau încleiere se reprezintă printr-o linie continuă cu grosimea de trasare egală cu dublu grosimii liniei de contur (tip A) utilizată pe desen, sau prin înegrire. In figura 9.12. este reprezentată o încleiere, iar în figura 9.13, figura 9.14 şi figura 9.15 o lipire.

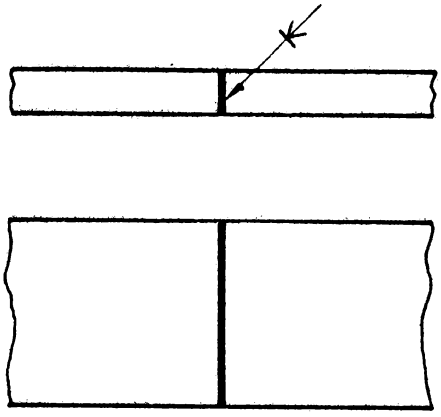


fig.9.12

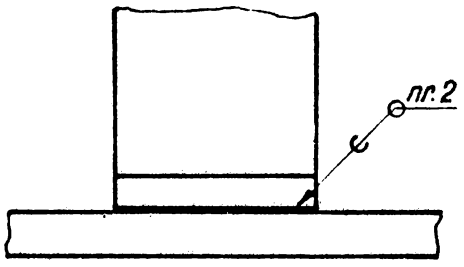


fig.9.13

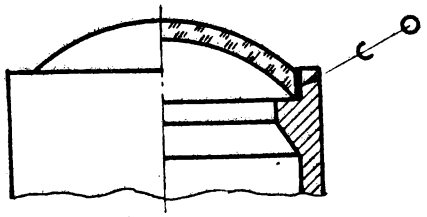


fig.9.14

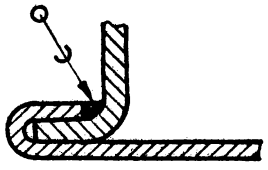


fig.9.15

Pentru notarea convenţională, aşa cum se observă, se utilizează simbolurile din figura 9.16 care au înălţimea egală cu dimensiunea nominală a scrierii şi grosimea egală cu grosimea de scriere utilizată pe desen. Simbolul se amplasează simetric pe o linie de indicaţie cu baza orientată spre îmbinare. Linia de indicaţie dacă se sprijină direct pe îmbinare se termină cu o săgeată (fig.9.19) dacă se sprijină pe suprafaţa îmbinării ascunsă vederi cu un punct (fig. 9.20).

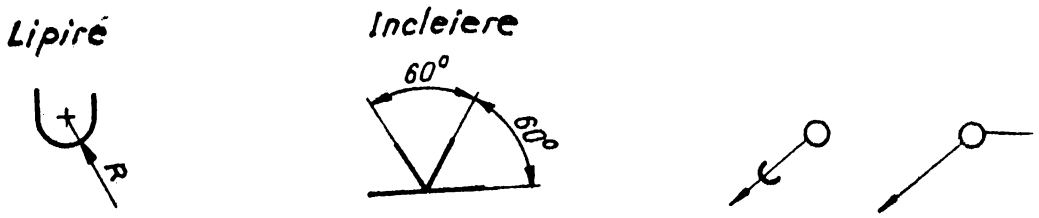


fig 9.16

Imbinarea nu se reprezintă pe proiecţia în care locul îmbinării este ascuns vederii (fig.9.17 ; fig.9.18).

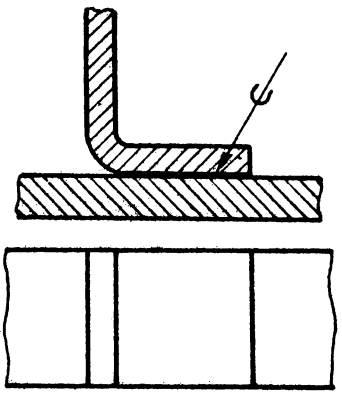


fig.9.17

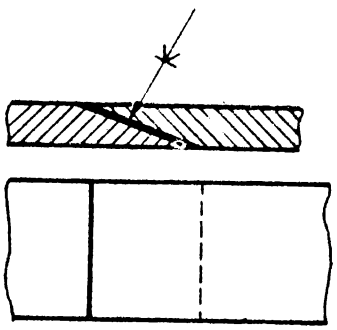


fig.9.18

Cînd îmbinarea între cele două suprafeţe prin lipire (fig.9.19) sau prin încleere (fig.9.20) este parţială se va reprezenta convenţional cu linie groasă dublă numai sectorul respectiv.

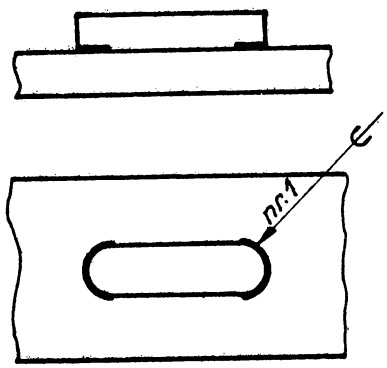


fig.9.19

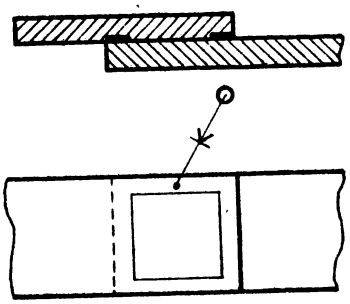


fig.9.20

La notarea îmbinărilor executate după un contur închis se utilizează un simbol suplimentar un cerc cu diametru egal cu dimensiunea nominală a scrierii care se amplasează la extremitatea liniei de indicaţie. (fig.9.2o; fig.9.21; fig.9.22; fig.9.23; şi fig.9.24).

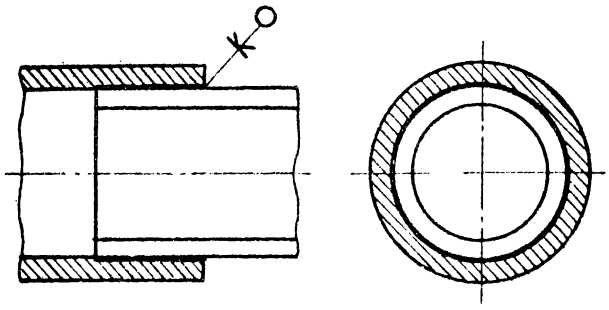


fig.9.21

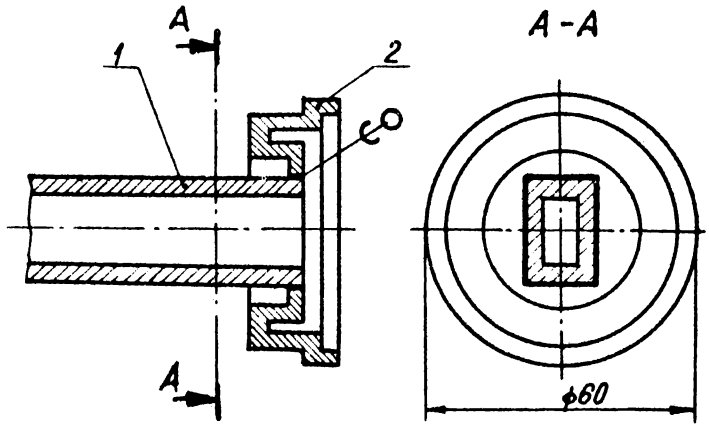
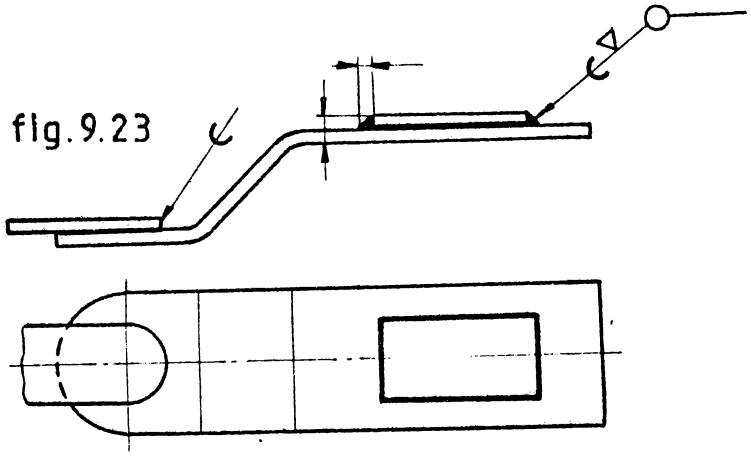


fig 9.22



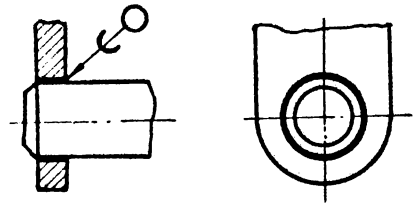


fig.9.24

Date în legătură cu materialul de încleiere sau lipire utilizat se indică în cadrul condiţiilor tehnice generale care trebuie să le îndeplinească ansamblu realizat.

Numărul de ordine al punctului corespunzător din cadrul condiţiilor tehnice se înscrie aşa, ca în figura 9.13 şi figura 9.19.

9.2.3.2. Imbinarea prin coasere

Imbinările prin coasere pot fi executate cu fir sau cu agrafe metalice.

a) Imbinările obţinute prin coasere cu fir se reprezintă cu linie continuă subţire şi de regulă numai în vedere (fig.9.25) iar pentru notare se foloseşte simbolul din figura 9.26.

Dacă îmbinarea este executată prin două sau mai multe rînduri paralele, concentrice se reprezintă numai un singur rînd cel mai margine.

Atunci cînd cusătura prin fir are mai multe rînduri pe linia de indicaţie se scrie sub formă de produs numărul de rînduri şi distanţă între rîndurile succesive, măsurată în milimetri.

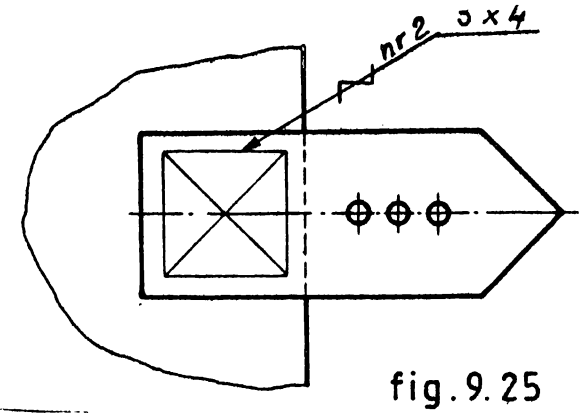


fig. 9.25

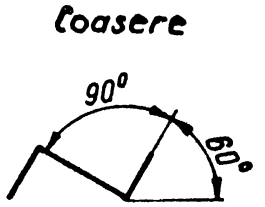
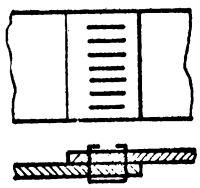
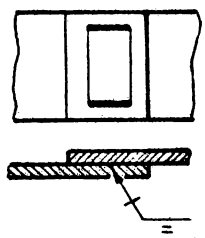
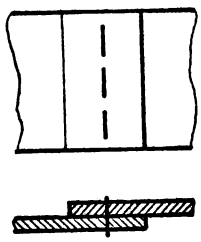
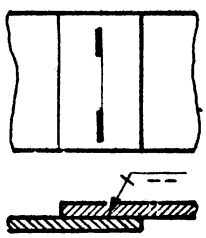
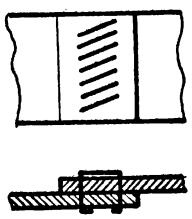
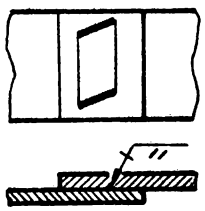
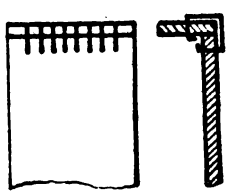
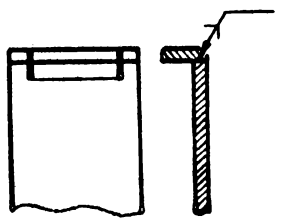


fig. 9.26

b) Imbinările obţinute prin coasere cu agrafe metalice.

Acest tip de îmbinare poate fi reprezentat detaliat sau simplificat, exemplificat în tabelul următor în două moduri şi anume:

Tabelul 9.5

Nr. crt.	Tipuri de cusătură	Reprezentare	
		detaliată	convenţională
1	Cusătură paralelă		
2	Cusătură succesivă		
3	Cusătură paralelă înclinată		
4	Cusătură de colţ		

Imbinarea se notează numai în cazul reprezentării convenţionale, prin simboluri executate conform fig.9.27.a pentru cusături paralele sau succesive şi respectiv conform fig.9.27.b pentru cusături de colţ.

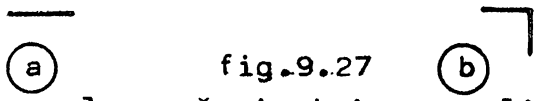


fig.9.27

Simbolul se amplasează simetric pe o linie de indicaţie, însă întotdeauna sprijinită printr-o săgeată pe partea îmbinării prin care se introduc agrafele respective.

9.3. ASAMBLARI DEMONTABILE

Asamblările demontabile sînt acelea care permit o montare şi demontare repetată a pieselor care le alcătuiesc, fără a se recurge la distrugerea elementului de asamblare.

9.3.1. Asamblări prin filet

9.3.1.1. Generalităţi

Asamblările prin filet sînt asamblările demontabile cele mai des întîlnite în construcţia de maşini. Asamblările prin filet se realizează folosind o piesă cu filet exterior (şurub, prezon, ştift filetat etc.) şi o piesă cu filet interior (piuliţă). Aceste asamblări se asigură, în general, împotriva autodesfacerii folosind elemente de siguranţă (şaibă, şaibă Grower, contrapiuliţă, cui spintecat etc.).

9.3.1.2. Clasificarea şuruburilor

Suruburile, (fig.9.28), sînt organe de maşini formate dintr-o tijă cilindrică filetată (filet exterior), avînd unul din capete profilat. Tija este filetată parţial.

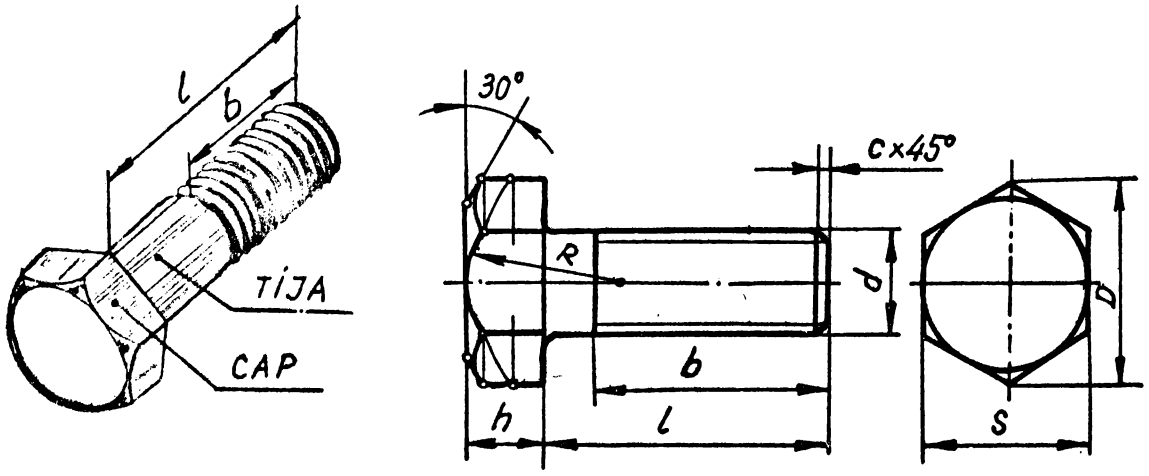


fig.9.28

Din punct de vedere al utilizării, şuruburile se împart în şuruburi de fixare (strîngere) şi şuruburi de mişcare (de forţă).

După precizia de prelucrare şi calitatea suprafeţelor, şuruburile se împart în trei categorii: uzuale, semiprecise, precise.

După forma capului se evidenţiază următoarele tipuri constructive:

- şurub cu cap hexagonal (STAS 92o-87, STAS 4272-89);
- şurub pentru fundaţii (STAS 235o-8o);
- şurub cu cap pătrat (STAS 1472-8o);
- şurub cu cap înecat şi nas 1474-86);
- şurub cu cap semirotund şi nas (STAS 147o-8o);
- şurub cu cap cilindric crestat (STAS 3954-87,7517-88);
- şurub cu cap ciocan şi gît pătrat (STAS 2568-85);
- şurub cu cap semiînecat crestat(STAS 3167-86;752o-71);
- şurub precis cu cap cilindric şi locaş hexagonal (STAS 5144-8o) ;
- şurub cu cap bombat crestat (STAS 4883-87,7519-71);
- şurub cu cap înecat crestat (STAS 2671-86, 7518-71);
- şurub cu cap striat (STAS 53o2-8o);

După forma tijei (corpului), şuruburile se împart în:

- şuruburi cu tijă normală, la care diametrul tijei este egal cu diametrul exterior al filetului;
- şuruburi cu diametrul tijei mai mare decît diametrul exterior al filetului;
- şuruburi cu diametrul tijei mai mic decît diametrul exterior al filetului;
- şuruburi cu gît de ghidare..

9.3.1.3. Reprezentarea şi cotarea şuruburilor, prezoanelor şi ştifturilor filetate

Cel mai întîlnit tip de şurub este cel cu cap hexagonal (fig.9.28). Capul şurubului hexagonal are o construcţie grafică specială prezentată în fig.9.29. Teşitura de 30^{o} rezultă din intersecţia prismei hexagonale a capului şurubului cu un con avînd vîrful pe axa tijei şi unghiul la vîrf de 120^{o}. Această teşitură se execută de obicei pe strung, iar generatoarea conului corespunde muchiei aşchietoare a părţii active a cuţitului de strung. Conform regulilor stabilite prin STAS 187-8o,capul şurubului hexagonalse reprezintă în proiecţia principală prin trei feţe ale prismei hexagonale, iar în vederea din stînga, prin două feţe ale acesteia, indiferent de

poziţia unghiulară ocupată de şurub după montare.

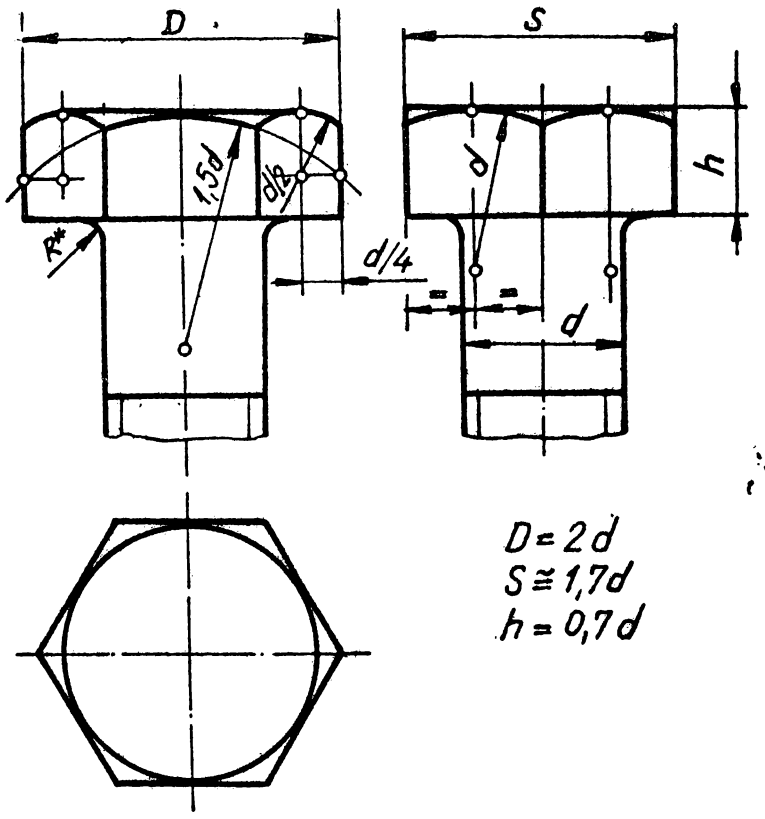


fig.9.29

Vîrful şurubului poate fi plat ca în figura de mai sus, bombat (fig.9.39.a), cu cep (fig.9.39.b), cu cep bombat (fig.9.39.c), cu con interior (fig.9.39.d), cu vîrf conic (fig.9.39.e),sau cu cep şi vîrf conic (fig.9.39.f).

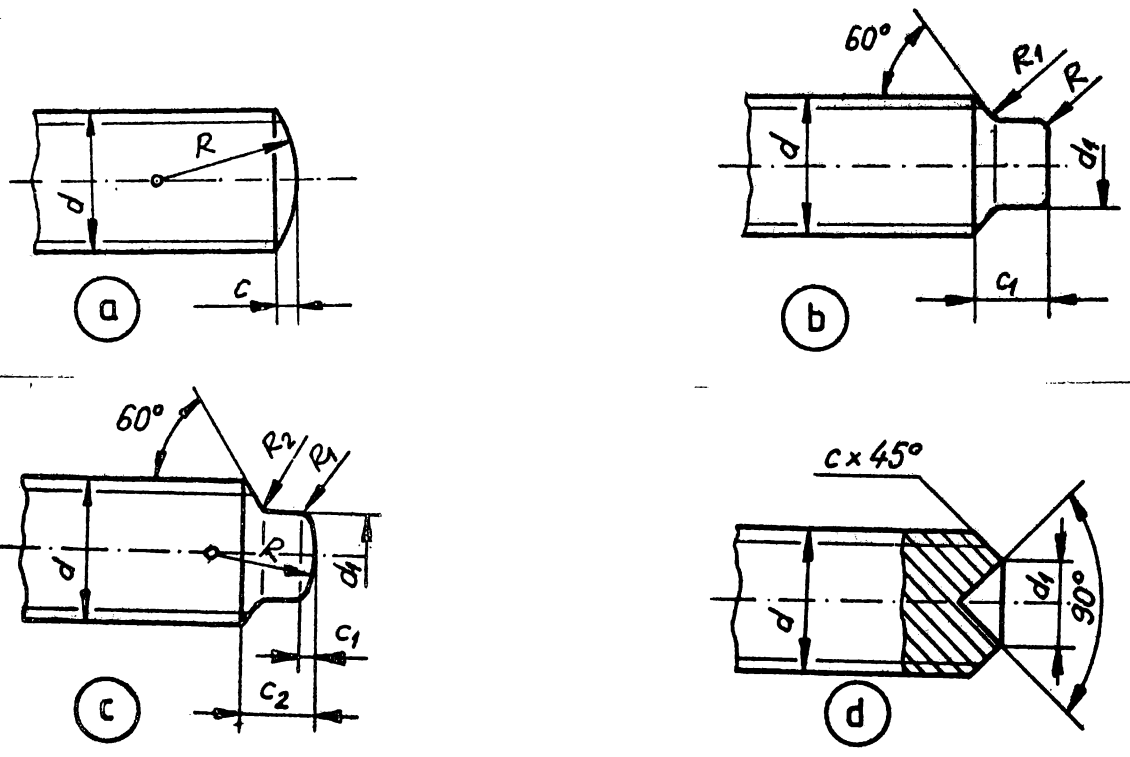


fig.9.39

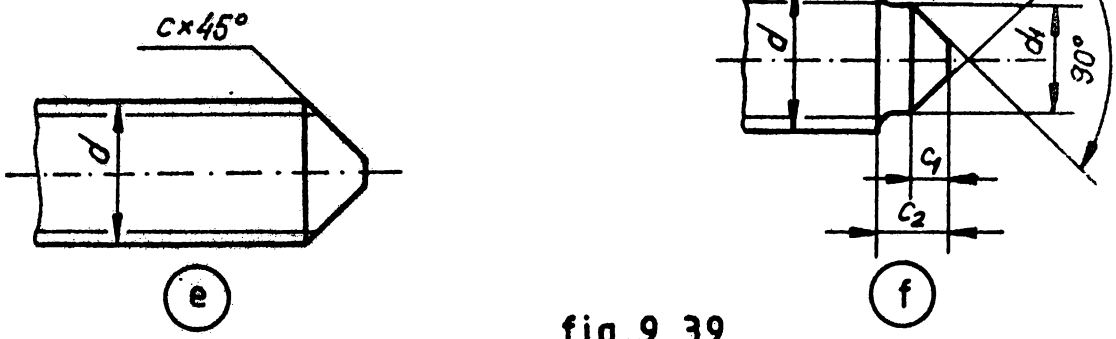


fig.9.39

fig.9.39

Cotele principale care se înscriu pe desenul unui şurub sînt: diametrul nominal al filetului (d), lungimea utilă a filetului (b), deschiderea cheii de antrenare (S). Desenul se completează cu celelalte cote necesare execuţiei şurubului.

In figurile 9.3o,...,9.38 sînt reprezentate şi cotate următoarele tipuri de şuruburi:

- figura 9.3o: şurub cu cap pătrat;
- figura 9.3l: şurub cu cap semirotund;
- figura 9.32: şurub cu cap înecat;
- figura 9.33: şurub cu cap înecat şi nas;
- figura 9.34: şurub cu cap înecat şi gît pătrat;
- figura 9.35: şurub cu cap semirotund şi nas;
- figura 9.36: şurub cu cap ciocan şi gît pătrat;
- figura 9.37: şurub cu cap cilindric crestat;
- figura 9.38: şurub cu cap crestat cilindric bombat.

Un şurub cu cap hexagonal, avînd prelucrat un filet Mlo, pe lungimea l=6o mm, cu caracteristici mecanice conform grupei 6.8, se notează astfel:

Şurub Mlo x 6o STAS 4272-89 grupa 6.8

Prezoanele sînt tije de formă cilindrică, filetate la ambele capete; filetul de la un capăt este spre stînga, iar de la celălalt capăt, spre dreapta.

Prezonul se înşurubează cu unul din capete în gaura înfundată filetată executată într-una din piesele ce se asamblează (fig.9.6l); la celălalt capăt al prezonului se montează o şaibă şi o piuliţă.

Prezoanele sînt utilizate cînd materialul uneia din

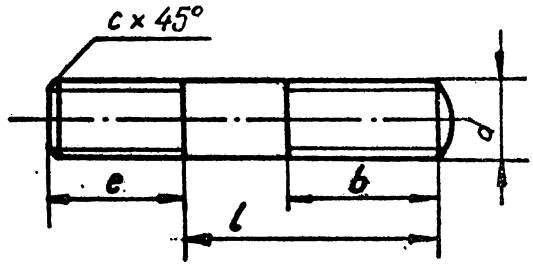


fig.9.40

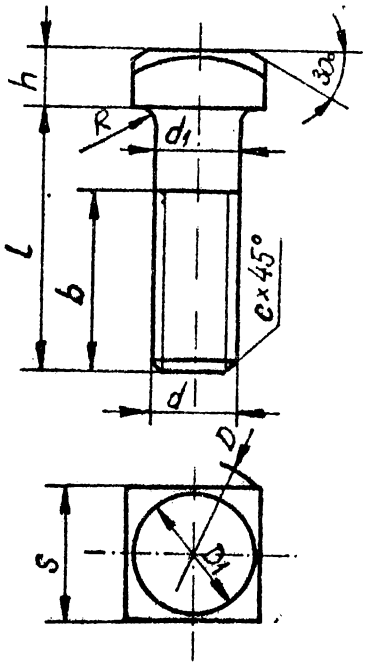


fig. 9.30

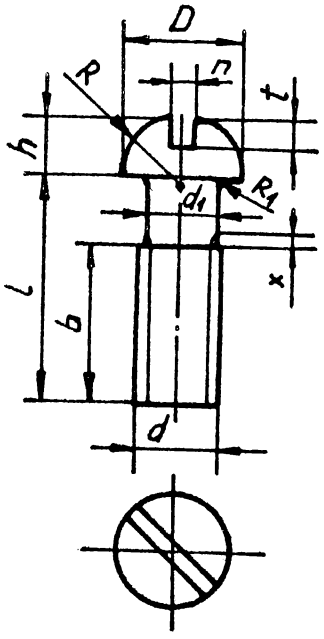


fig. 9.31

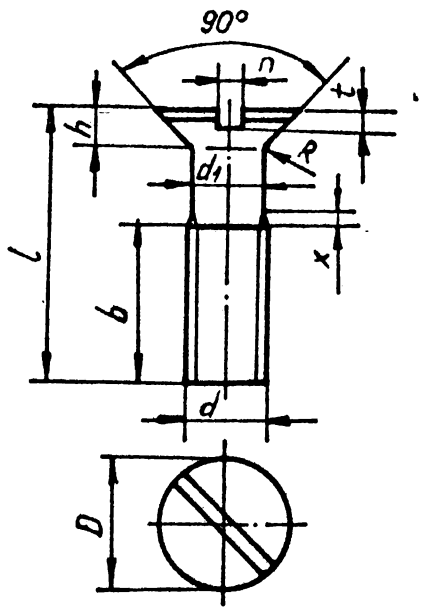


fig. 9.32

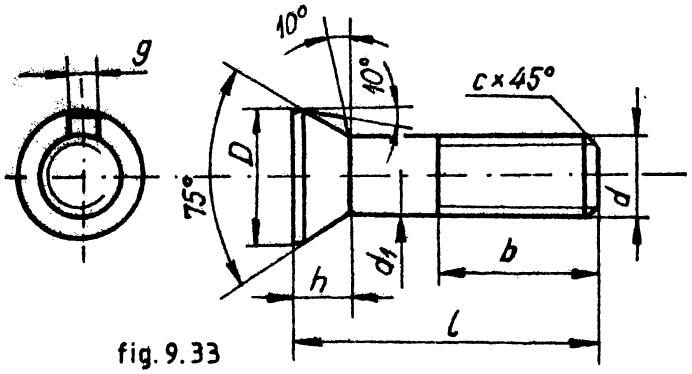


fig. 9.33

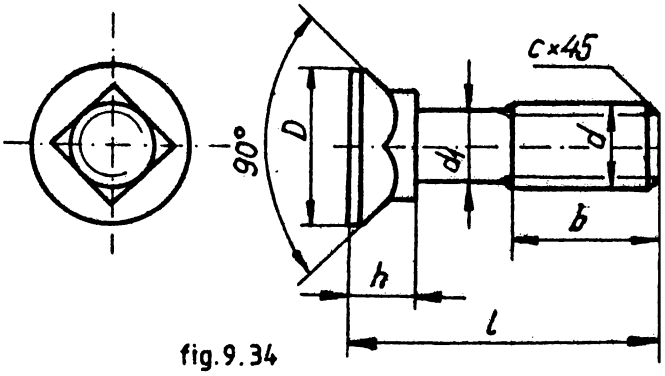


fig. 9.34

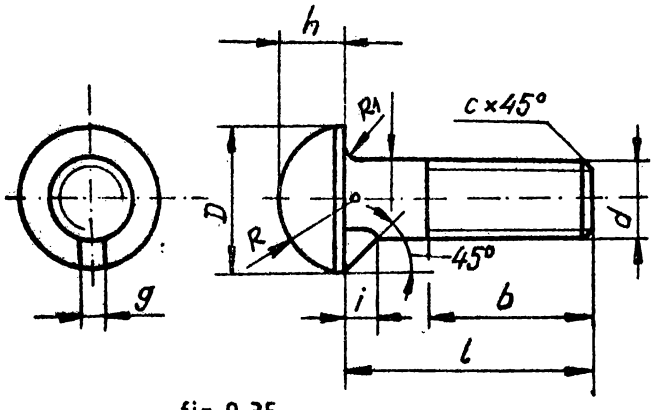


fig. 9.35

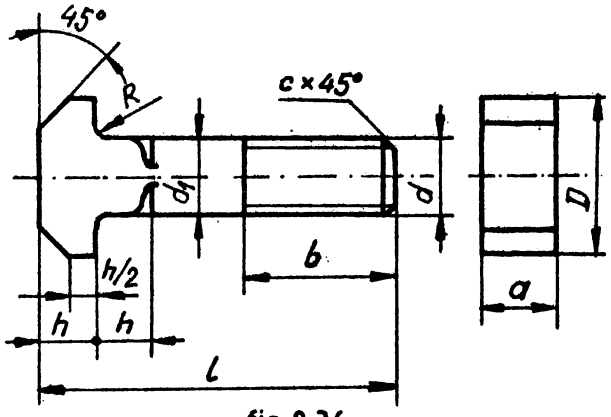


fig. 9.36

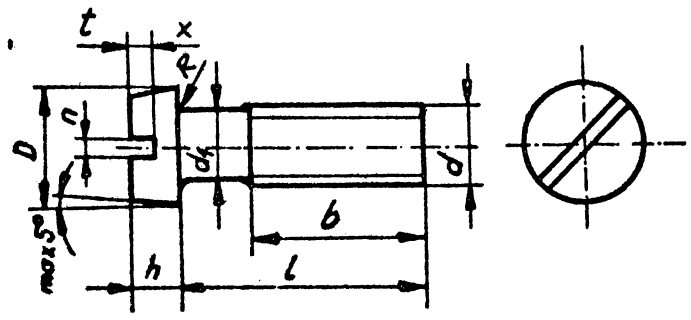


fig. 9.37

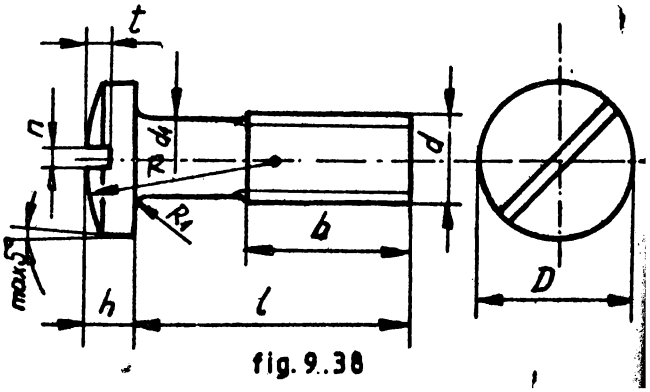


fig. 9.38

piese nu asigură o durabilitate suficientă a filetului la montări şi demontări repetate. De asemenea, se utilizează acolo unde nu se pot folosi şuruburi cu piuliţă, fie din cauza lipsei spaţiului necesar introducerii şuruburilor în găuri, fie că grosimea piesei inferioare este prea mare faţă de a celei superioare.

La montaj, prezonul este puternic strîns în piesă cu unul din capete, folosind o cheie specială, sau două piuliţe blocate una contra celeilalte montate pe capătul liber al prezonului. In caz de demontare, piesa superioară este eliberată numai prin desfacerea piuliţei.

Notarea prezonului se face prin precizarea variantei constructive a acestuia, a tipului, diametrului şi pasului filetului, urmate de lungimea l. Exemplu de notare:

Prezon M1o x 5o STAS 4551-8o (fig.9.4o)

Stifturile filetate sînt şuruburi fără cap profilat, filetate pe toată lungimea tijei, avînd crestături pentru şurubelniţă.

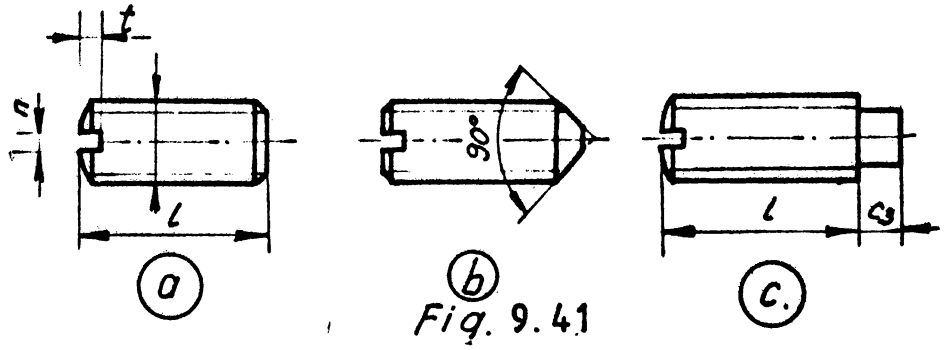


Fig. 9.41

Vîrful ştiftului poate fi plat (fig.9.41.a), conic (fig.9.41.b), cu cep (fig.9.41.c), etc.

Exemplu de notare a unui ştift filetat cu vîrful plat, avînd filet M1o, pe o lungime l= 2o mm:

Stift filetat M1o x 2o STAS 477o-79

9.3.1.4. Reprezentarea şi cotarea piuliţelor

Piuliţa este o piesă cu filet interior, care împreună cu un şurub sau un prezon serveşte la realizarea unei asamblări demontabile. Cel mai frecvent este folosită piuliţa hexagonală.

Filetul interior al piuliţei are aceleaşi caracteristici geometrice cu filetul exterior al şurubului sau prezonului cu care aceasta se asamblează.

Piuliţele folosite în mod curent au forme variate ce depind de natura asamblării, de spaţiul disponibil şi de sistamul de asigurare folosit.

Piuliţele de orice formă pot avea filet metric sau în ţoli. Ca şi şuruburile, piuliţele pot fi livrate în trei categorii de execuţie: uzuală, semiprecisă şi precisă. In prima categorie intră numai trei forme de piuliţe: hexagonală, pătrată şi fluture.

După înălţime, piuliţele de uz curent se clasifică în piuliţe normale şi piuliţe joase. In situaţia în care sînt necesare înşurubări şi deşurubări frecvente ale piuliţelor, sau în cazul în care forţele de strîngere au valori mari, se folosesc piuliţe înalte

Piuliţa hexagonală se execută în patru variante constructive: înaltă, joasă, cu o faţă sau cu ambele feţe plane teşite. Marginile piuliţei sînt teşite după mantaua unui con avînd unghiul la vîrf de 120°, teşirea fiind necesară pentru a evita muchiile ascuţite tăietoare.

Forma şi dimensiunile piuliţelor hexagonale sînt reglementate prin STAS 922-87. pentru piuliţele uzuale cu filet metric şi de STAS 4071-88, pentru piuliţele precise cu filet metric.

Înălţimea piuliţelor hexagonale de execuţie normală se ia de regulă H= 0,85 d, piuliţele de înălţime mică avînd H cuprins între 0,5 d şi 0,6 d, iar cele înalte, H= 1,2 d sau 1,6 d (fig.9.42, fig.9.43, fig.9.44, fig.9.45),

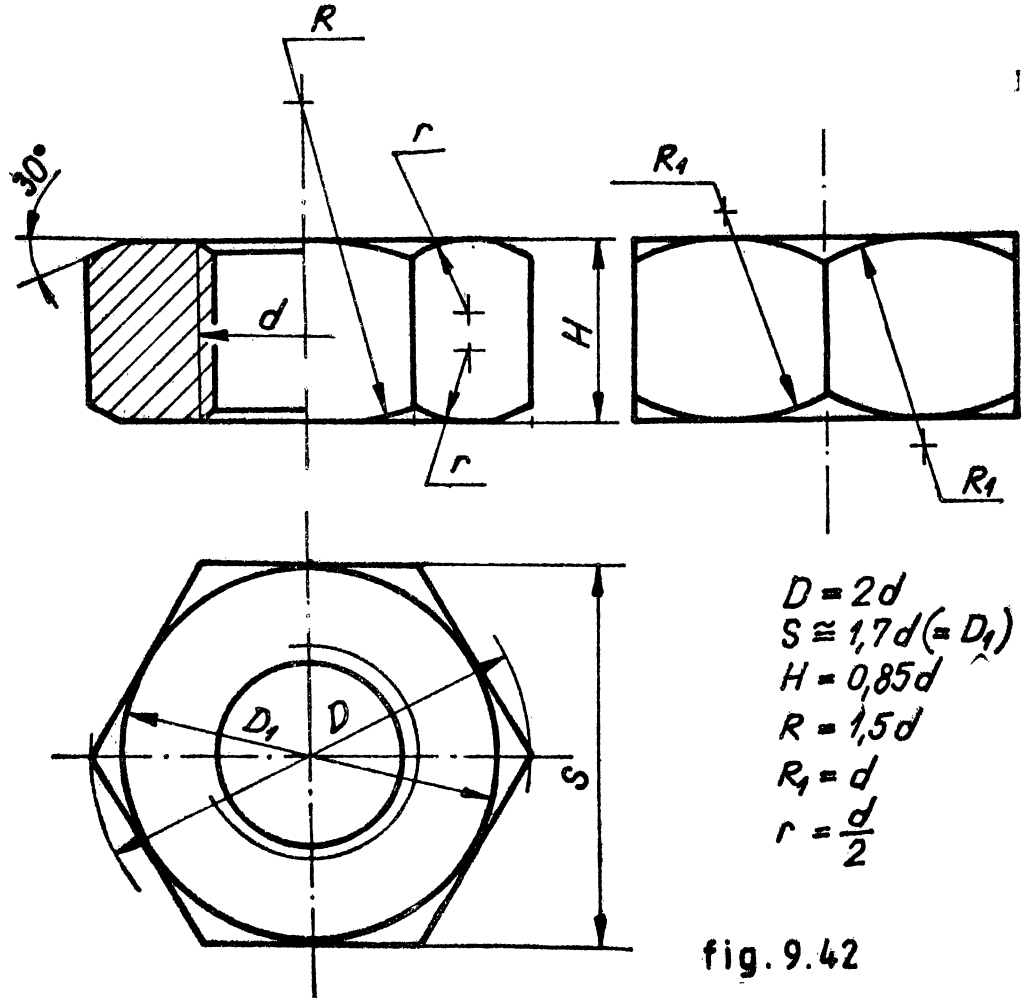


fig. 9.42

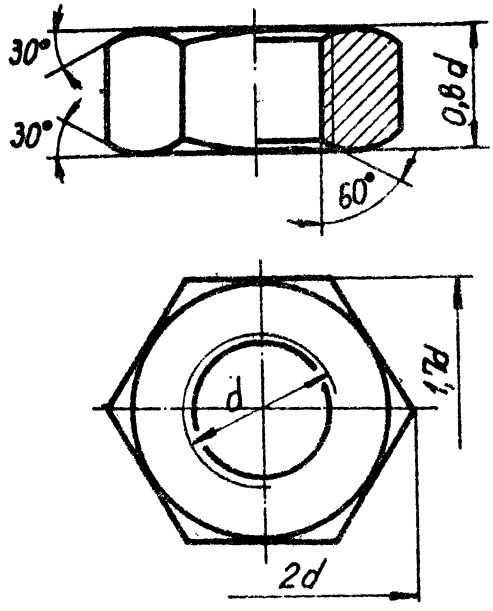


fig 9.43

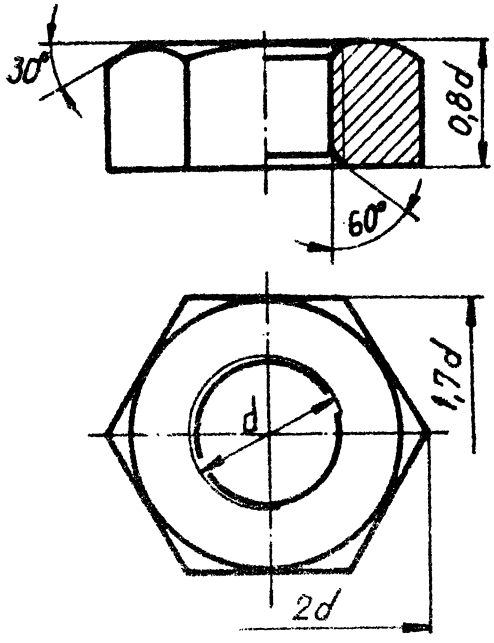


fig 9.44

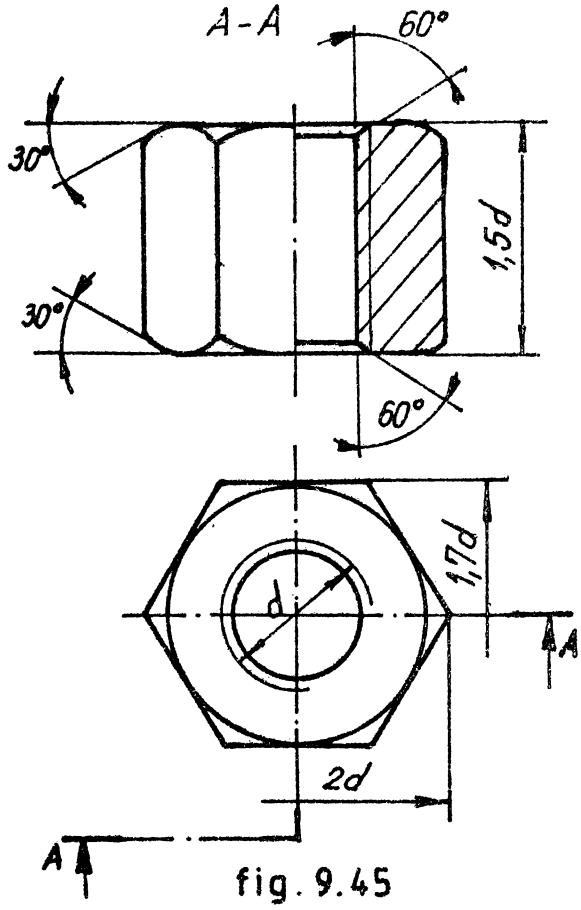


fig. 9.45

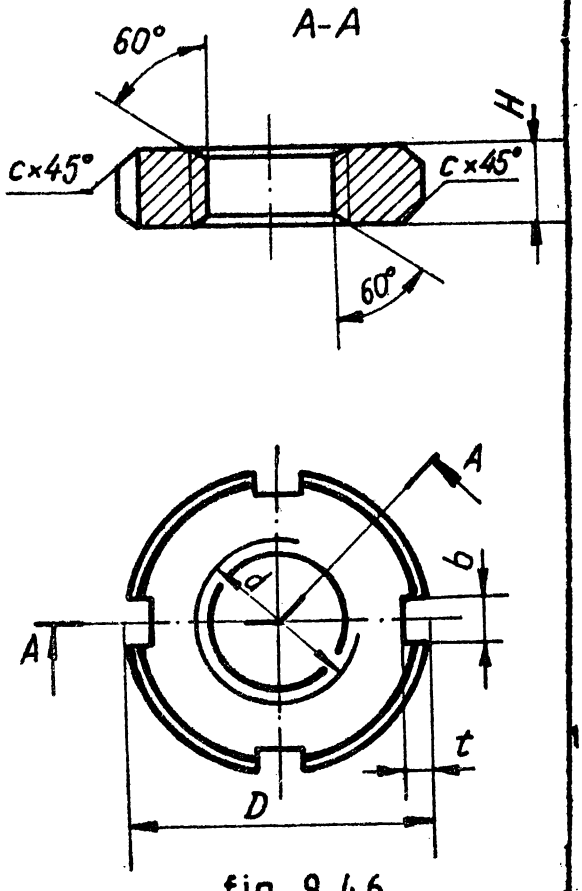


fig. 9.46

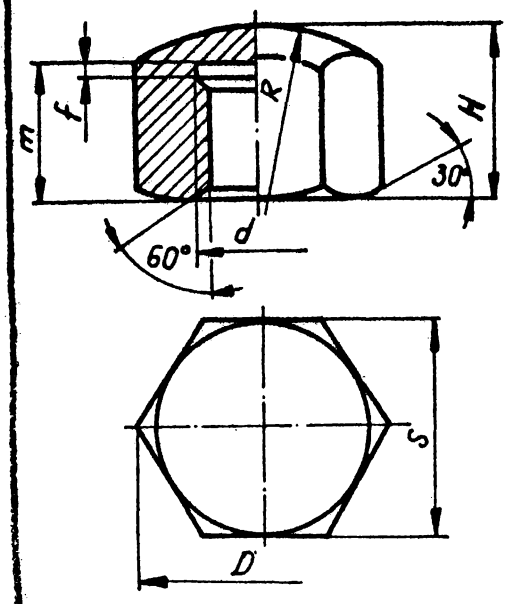


fig 9.47

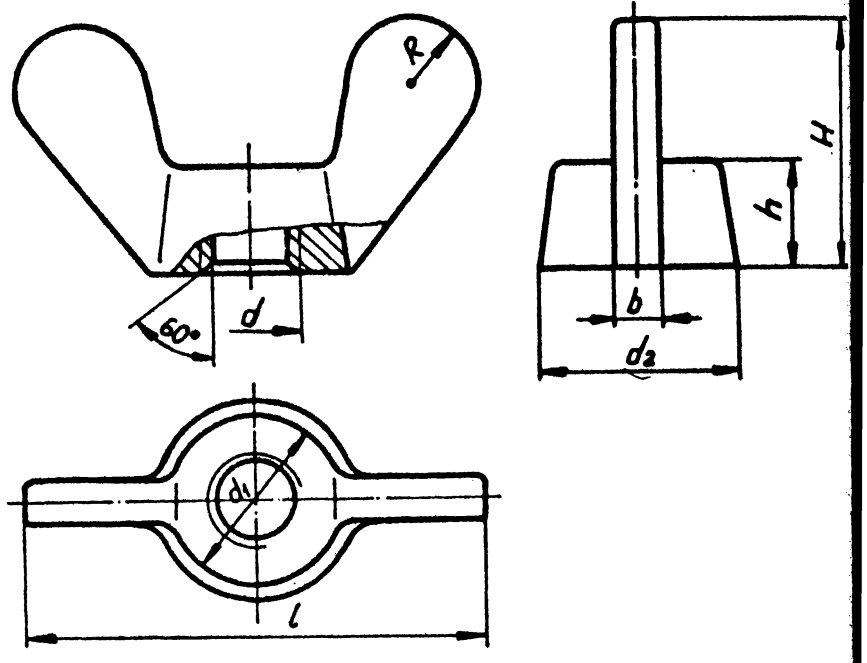


fig. 9.48

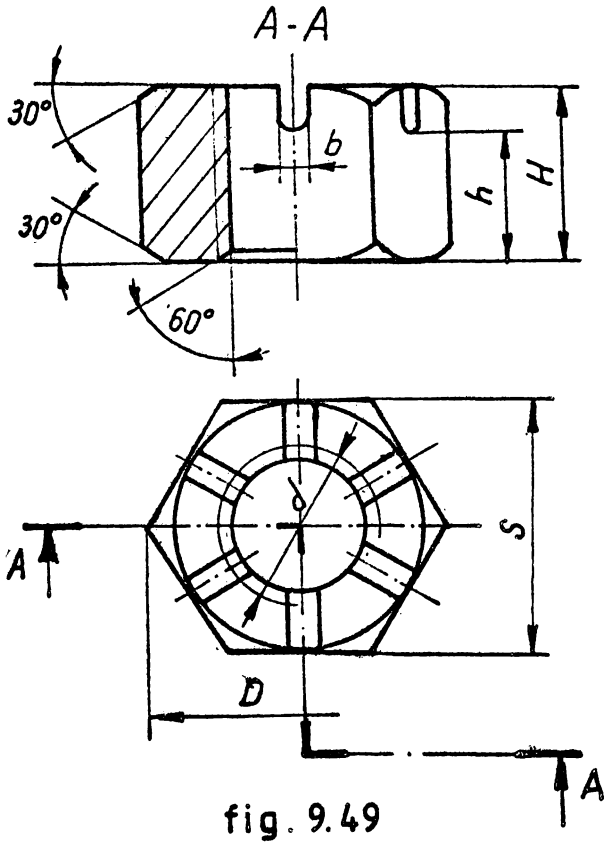


fig. 9.49

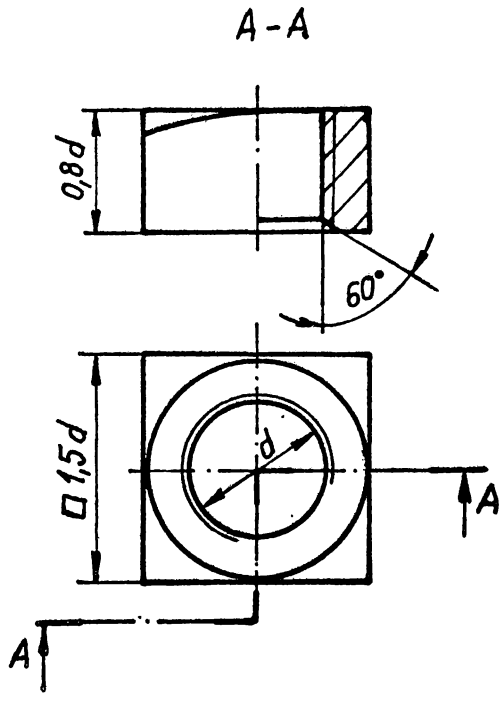


fig. 9.50

In afară de piuliţa hexagonală, după forma lor exterioară distingem:

- piuliţă rotundă cu caneluri (fig.9.46);STAS 5ol2-8o;
- piuliţă rotundă cu crestătură STAS 5332-8o;
- piuliţă înfundată joasă (fig.9.47), STAS4374-8o;
- piuliţă fluture (fig.9.48), STAS 3923-8o;
- piuliţă crenelată (fig.9.49), STAS 4o73-78,S
- piuliţă crenelată cu gît joasă STAS 4o74-79;
- piuluţă pătrată (fig.9.5o), STAS 926-69;
- piuliţă striată STAS 5436-8o;
- piuliţă striată cu guler STAS 5437-8o;
- piuliţă rotundă cu găuri radiale STAS 533o-8o;
- piuliţă rotundă cu găuri frontale STAS 5331-8o.

Notarea unei piuliţe hexagonale precise cu filet metric fin M 12, pas 1,25 mm, forma A se face astfel:

Piuliţă A M 12 X1,25 STAS 4o71-88.

9.3.1.5, Reprezentarea şi cotarea şaibelor şi a elementelor de siguranţă contra autodeşurubării

Saiba este un disc metalic cu orificiul central pentru trecerea tijei şurubului sau a prezonului. Ea se aşează între piesă şi piuliţă şi contribuie la o repartizare uniformă a presiunii dintre şurub şi piesă, protejînd în acelaşi timp piesele ce se asamblează.

După forma, execuţia şi destinaţia lor,standardul le clasifică astfel: şaibe obişnuite plate pentru metale (STAS 52oo-8o), şaibe de siguranţă (STAS 2241/1-82, STAS 2241/2-8o), şaibe pentru profile (STAS 2242-8o), şaibe Grower (STAS 7666/1-82, STAS 7666/2-8o)

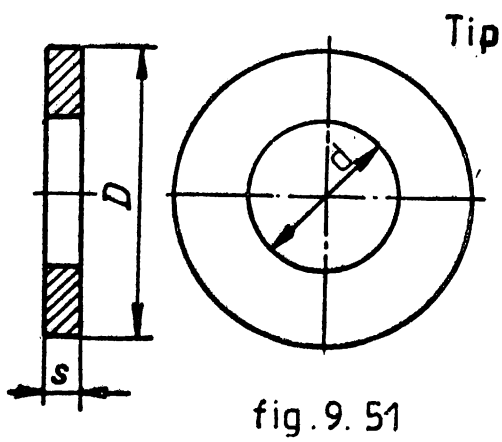


fig.9.51

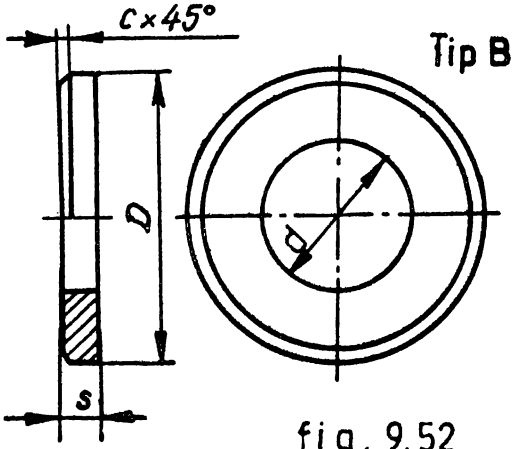


fig.9.52

Pentru asigurarea asamblărilor prin filet contra autodeşurubării se folosesc următoarele elemente de siguranţă:

- Saiba Grower tip N(cu capete netede)(fig.9.53);
- Saiba Grower tip R cu capete răsfrînte (fig.9.54);

STAS 7666/1-82

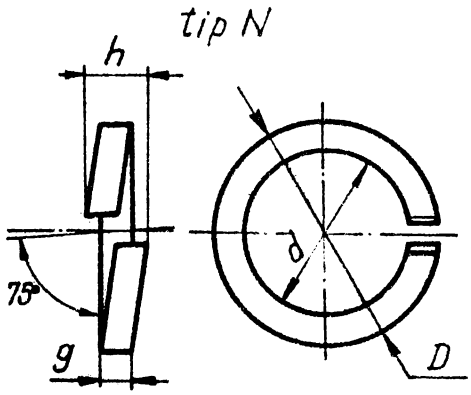


fig.9.53

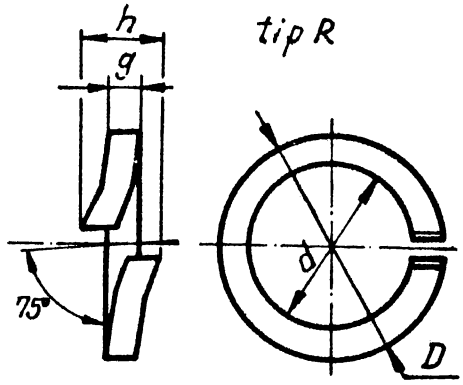


fig.9.54

-Saibe de siguranţă tip A, (fig.9.55) şi tip B (fig.9.56);

STAS 2241/1-82

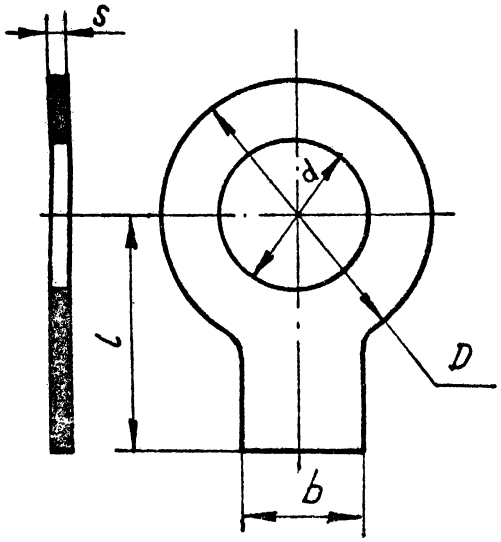


fig.9.55

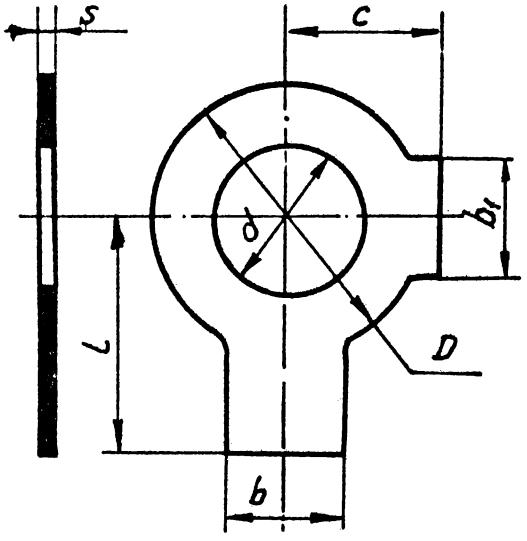


fig.9.56

- Cuiul spintecat (şplint), (fig.9.57).

STAS 1991-80

9.3.1.6. Reprezentarea asamblărilor pe filet

Regula după care se face reprezentarea unei asamblări pe filet prevede că piesa cu filet exterior se reprezintă cu prioritate (adică pe porţiunea asamblată filetul exterior acoperă complet pe cel interior). Regula este aceeaşi, indiferent dacă piesa cu filet exterior este reprezentată în vederea sau secţiune.

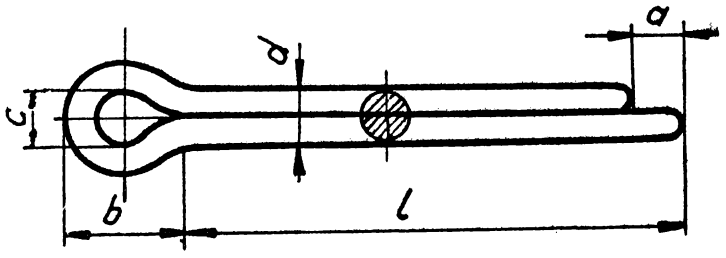


fig.9.57

Astfel, asamblarea pieselor 1 şi 2 (fig.9.58.a, se reprezintă conform acestei reguli ca în figura 9.58.b.

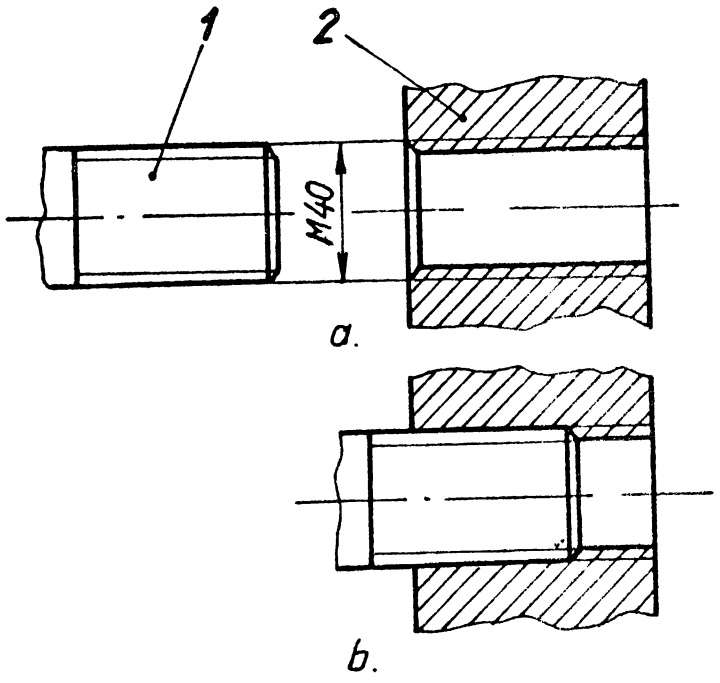
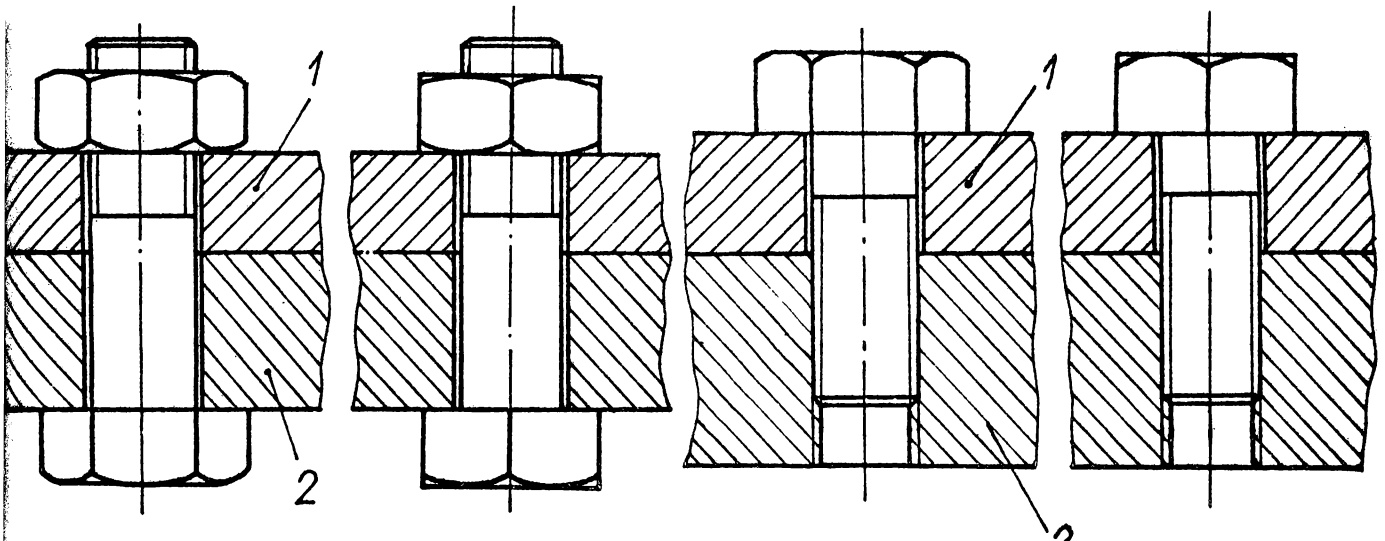


fig 9.58

Pentru a fi posibilă asamblarea, cele două piese trebuie să aibă filetul de acelaşi diametru nominal şi acelaşi pas. Se pot realiza următoarele tipuri de asamblări prin filet (se face abstracţie de modul de asigurare al asamblării):

- asamblare şurub cu piuliţă(fig.9.59), la care şurubul trece liber prin piesele ce se asamblează (între tija şurubului şi gaura prelucrată în cele două piese ce reprezintă joc);



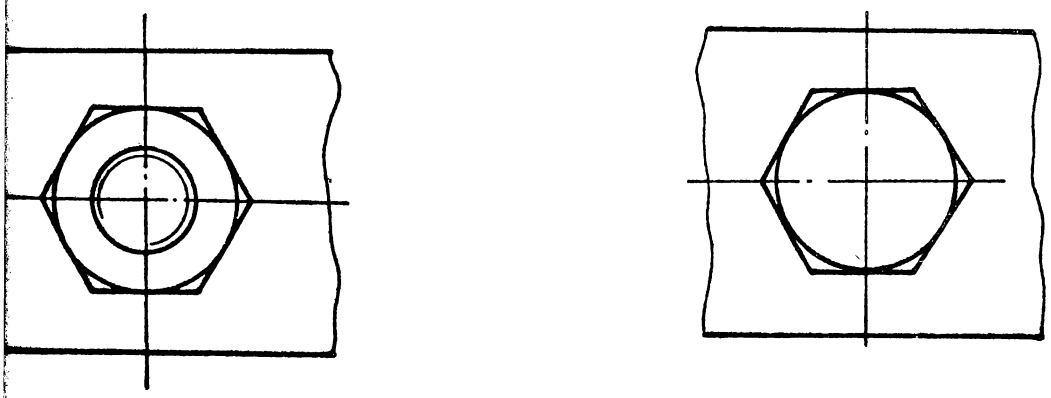


fig.9.59

fig.9.60

- asamblare şurub fără piuliţă (fig.9.6o), la care şurubul se înfiletează în piesa 2 şi trece liber (se reprezintă joc), prin piesa 1. Filetul şurubului se termină deasupra planului de separaţie dintre cele două piese;

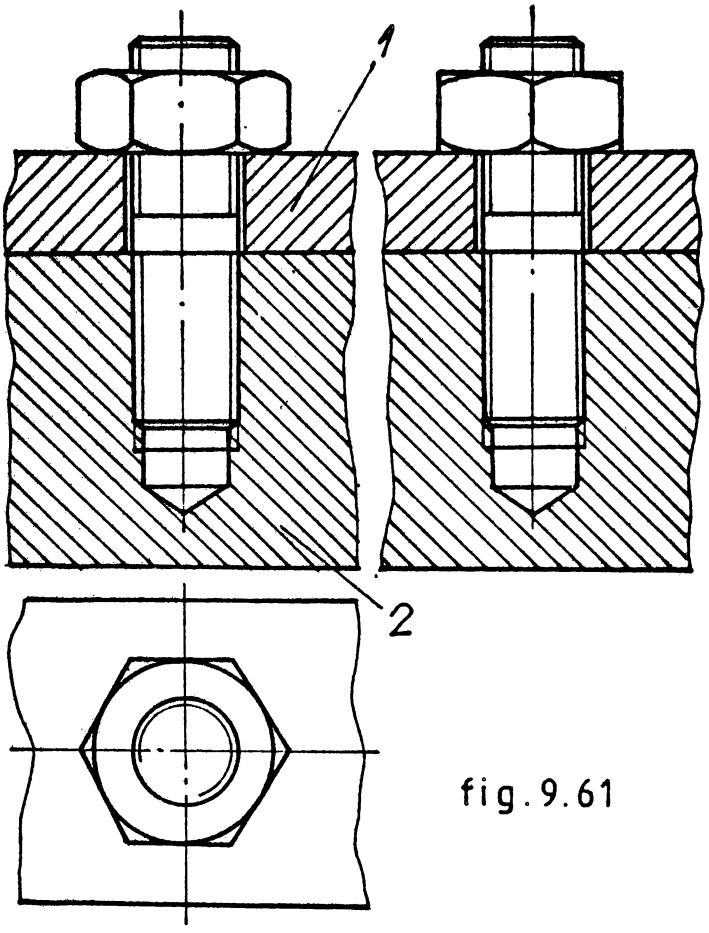


fig.9.61

- asamblarea cu prezon şi piuliţă (fig.9.61), la care prezonul este înşurubat complet (blocat), în piesa 2 şi trece liber prin piesa 1.

La aceste asamblări, trebuie să se ţină seama în plus, de următoarele:

- şurubul, piuliţa şi şaiba se reprezintă în vedere, chiar dacă planul de secţionare conţine axa acestora;
- în proiecţia principală, şurubul cu cap hexagonal şi piuliţa hexagonaală se reprezintă în vedere astfel încît să fie vizibile trei feţe ale prismei hexagonale.

Asamblările prezentate anterior se pot asigura contra deşurubării folosind ca element de fixare o contrapiuliţă (fig.9.62), un cui spintecat, (fig.9.63), sau o şaibă de siguranţă (fig.9.64).

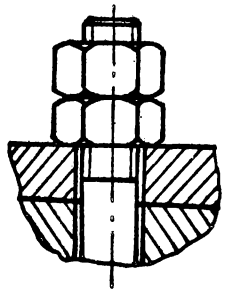


fig.9.62

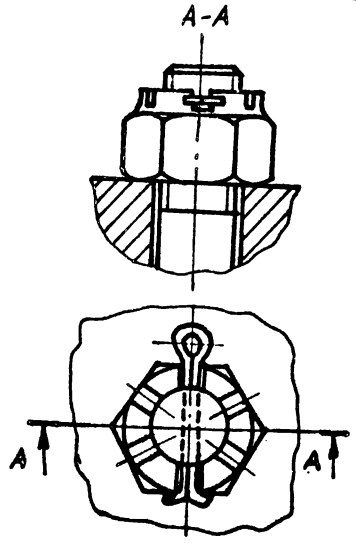


fig.9.63

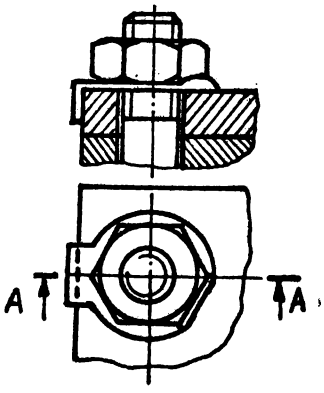


fig.9.64

9.3.2. Asamblări prin pene

9.3.2.1. Generalităţi

Penele sînt organe de asamblare folosite pentru a transmite mişcarea de rotaţie între două piese cu axă longitudinală comună. Cele două piese care se asamblează (arborele 1 şi butucul 2) au prelucrate pe suprafeţele care vin în contact canale de formă specială în care urmează să fie montată pana 3 (fig.9.65).

De regulă penele au formă prismatică cu muchiile teşite sau rotunjite şi sînt determinate constructiv de lungimea l, grosimea b şi înălţimea h.

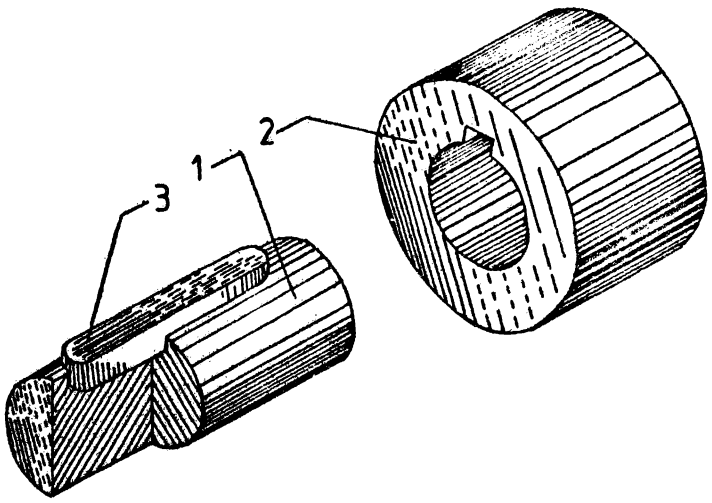


fig 9.65

9.3.2.2. Clasificarea penelor

După orientarea axei longitudinale a penei, în raport cu axa longitudinală comună a organelor care se asamblează, penele pot fi grupate în două categorii: pene transversale şi pene longitudinale.

Penele transversale (mai puţin utilizate în construcţia de maşini) au axa perpendiculară pe axa longitudinală a arborelui şi a butucului, şi au rol de elemente de fixare , de reglare sau de siguranţă.

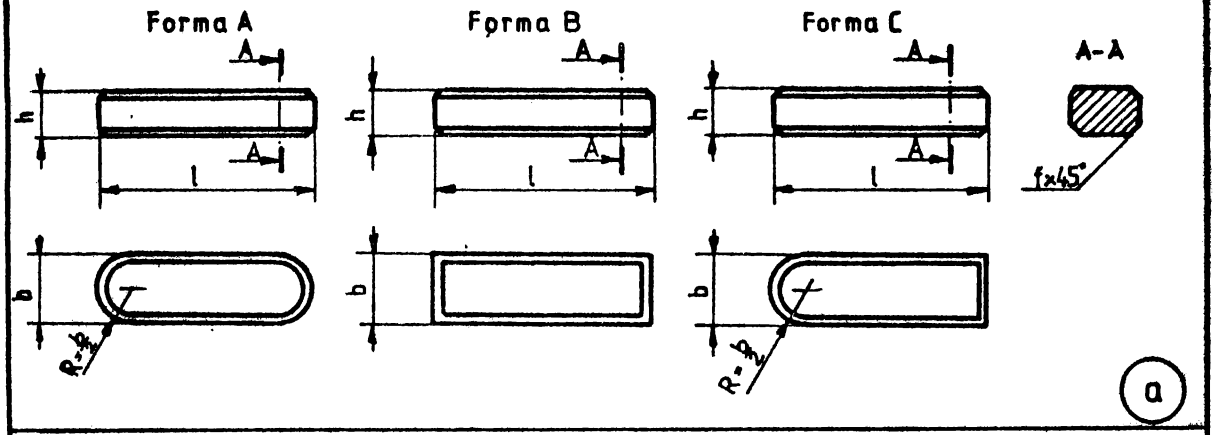
Penele longitudinale după modul în care realizează asamblarea şi după forma lor se clasifică în: pene paralele, pene înclinate, pene disc şi pene tangenţiale. Cele mai utilizate dintre ele sînt reprezentate şi cotate în fig. 9,66.

- pene paralele - forma A,B şi C — STAS 1004-81 (fig.9.66.a)
- pene înclinate - forma A,B,C — STAS 1007-81 (fig.9.66.b)
- pene înclinate cu nas — STAS 1007-81 (fig.9.66.c)
- pene disc — STAS 1012-77 (fig.9.66.d)

9.3.2.3. Reprezentarea asamblărilor prin pene

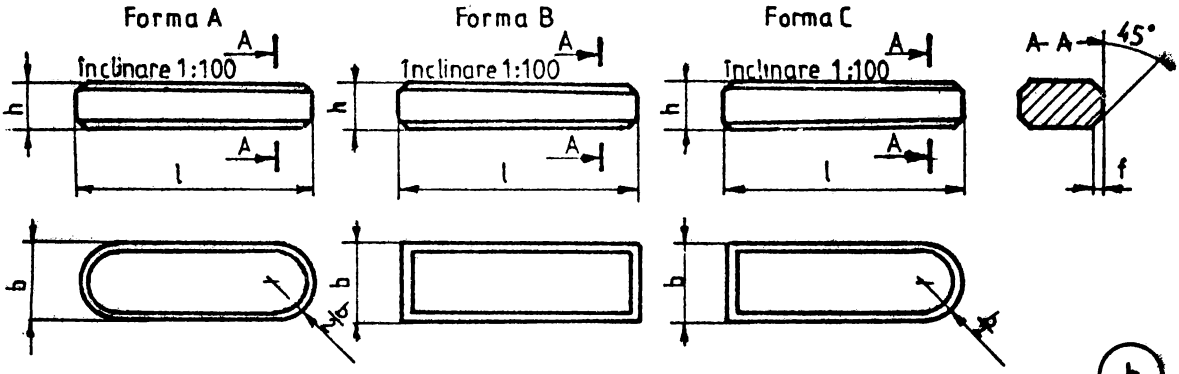
Asamblările prin pene longitudinale se reprezintă, de obicei, în secţiune longitudinală proiectată ortogonal pe planul vertical. Arborii şi penele fiind piese pline se reprezintă în

PENE PARALELE



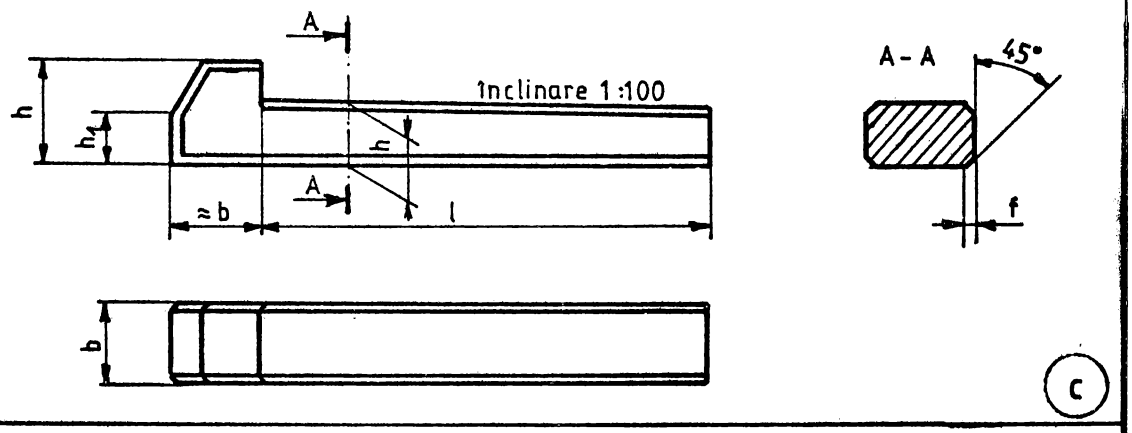
a

PENE INCLINATE



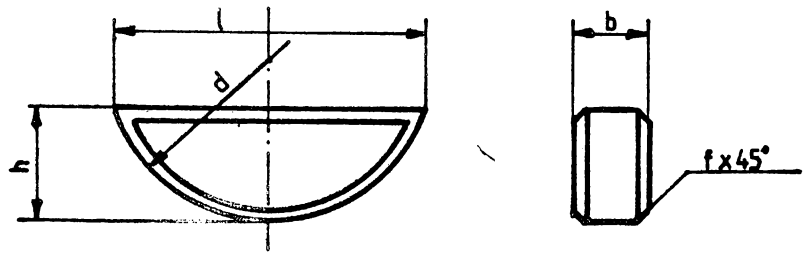
b

PENE INCLINATE CU NAS



c

PENE DISC



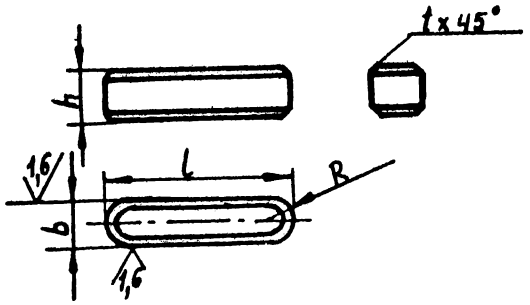
d

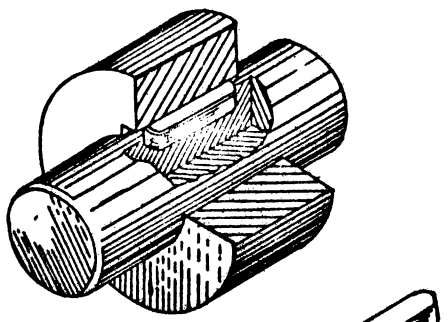
fig. 9.66

vedere făcîndu-se o ruptură în arbore pentru ca pana să apară cît mai clar.

In fig.9.67 este prezentată în proiecţie axonometrică şi ortogonală o pană paralelă de forma A. Avem prezentată de asemenea o asamblare cu acest tip de pană (axonometric şi orotognal).Se observă că între pană şi butuc există un joc radial care să posibilitatea butucului să se depreseze în lungul axei longitudinale.- Figura 9.68 prezintă (axonometric şi orotogonal) o pană disc şi o asamblare cu pană disc. Se observă că şi la această asamblare apare joc între suprafaţa plană a penei şi butuc, joc ce permite autocentrarea penei în locaş şi deplasarea butucului de-a lungul arborelui.

O asamblare cu pană înclinată este prezentată ortogonal în fig.9.69.





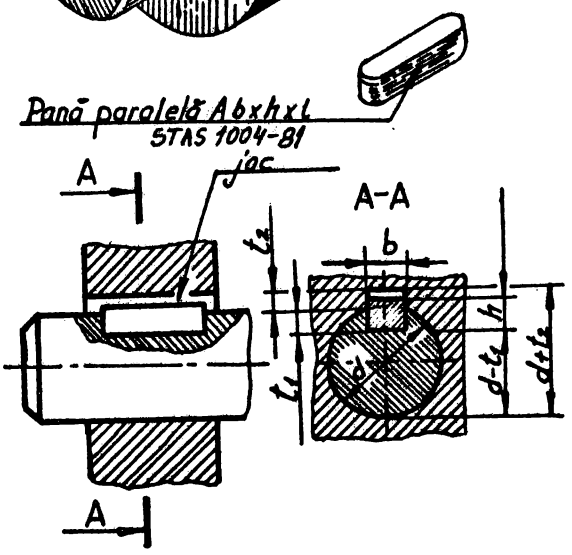


fig.9.67

9.3.3. Asamblări prin caneluri.

9.3.3.1. Generalităţi

Asamblările prin caneluri sînt concepute pentru a înlocui asamblările prin pene longitudinale în special cînd butucul trebuie să se deplaseze frecvent sau cînd între arbore şi butuc urmează să se transmită momente de tensiune mari. Această asamblare se realizează prin forma suprafeţelor în contact; suprafaţa exterioară a arborelui(1) şi cea interioară a butucului(2) fig.9.7o.

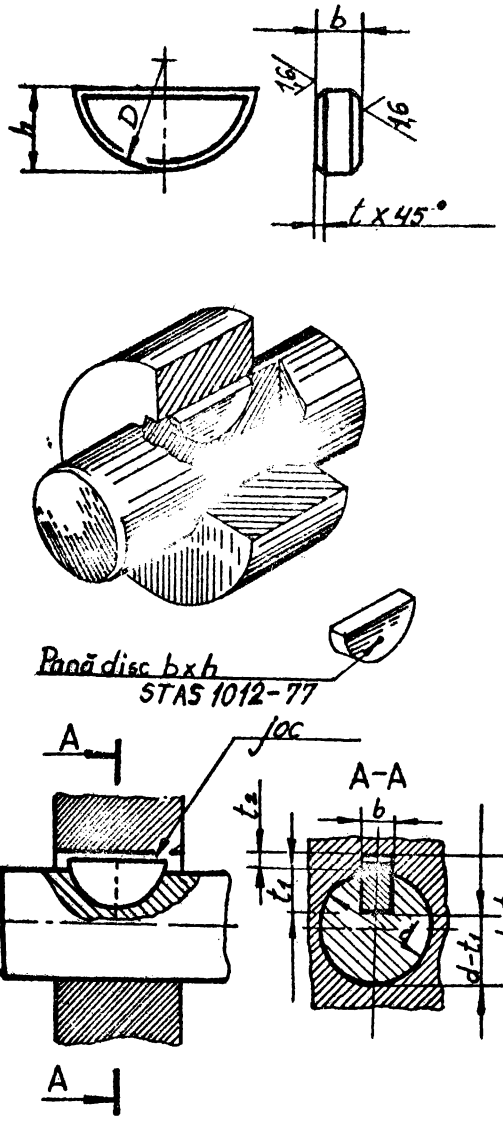


fig.9.68

prin cîte o linie continuă subţite, perpendiculară pe axa arborelui (fig.9.71, fig.9.72).

In proiecţie longitudinală, butucii canelaţi se reprezintă numai în secţiune (fig.9.73 şi fig.9.74).

9.3.3.2. Reprezentarea şi cotarea arborilor şi butucilor canelaţi

Conform prevederilor STAS 6162-77 referitoare la reprezentarea şi în desen a arborilor canelaţi, generatoarea cilindrului de cap se reprezintă cu linie continuă groasă atît în secţiune cît şi în vedere, iar generatoarea cilindrului de picior se reprezintă în secţiune cu linie continuă groasă, iar în vedere cu linia continuă subţire (fig.9.71).

Ieşirea canelurii se reprezintă prin arce de cerc tangente la generatoarea cilindrului de picior avînd raza egală cu raza sculei şi trasată cu linie continuă groasă în secţiune longitudinală şi cu linie continuă subţire în vedere. Inceputul şi sfîrşitul acesteia se trasează numai în vedere longitudinală

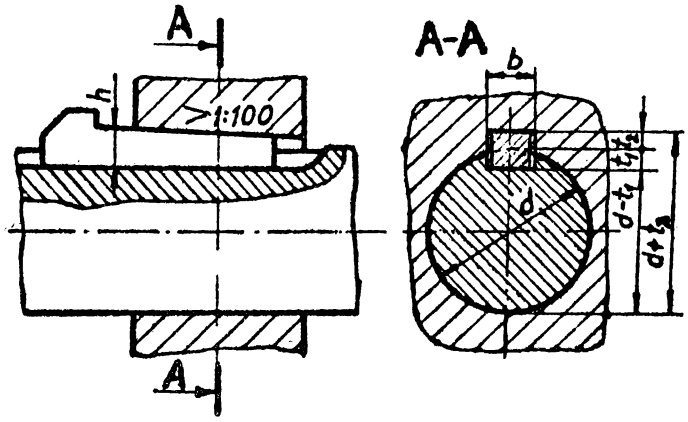


fig.9.69.

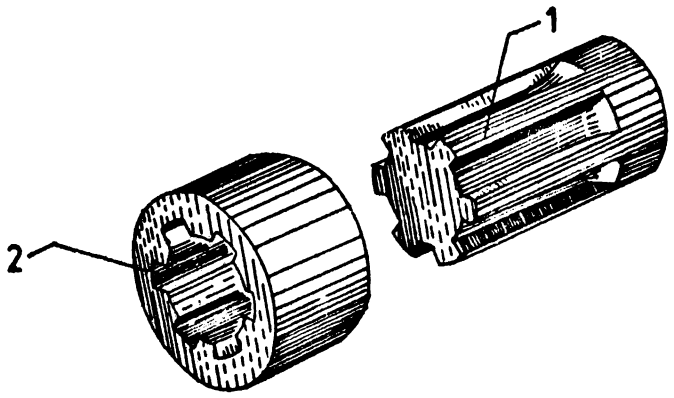


fig.9.7o

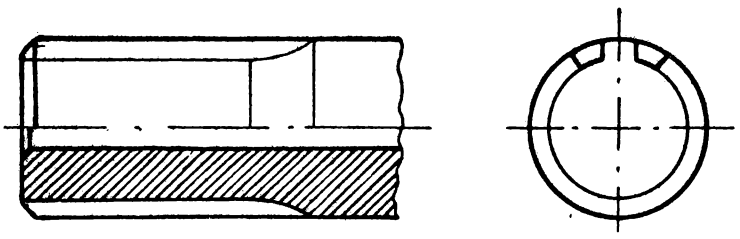


fig.9.71

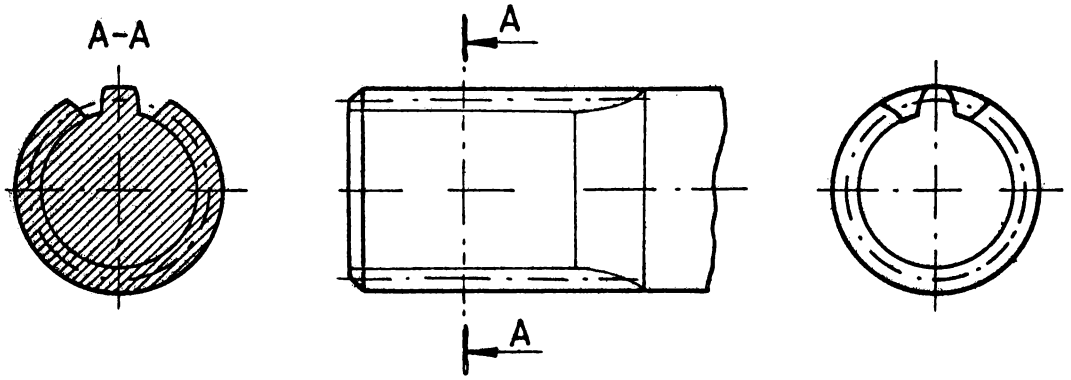


fig.9.72

Profilul canelurii se reprezintă simplificat şi numai în vederea frontală (fig.9.71; fig.9.72; fig.9.73) sau în secţiune frontală (fig.9.72; fig.9.73; fig.9.74); se poate reprezenta un plin şi două goluri învecinate pentru uşurinţa reprezentării, dar se pot reprezenta şi mai multe caneluri în cazul arborilor şi butucilor cu număr redus de caneluri.

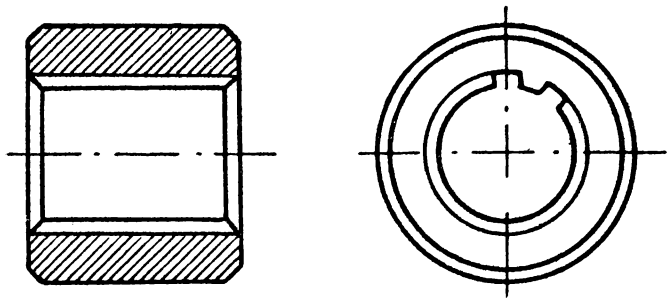


fig.9 73

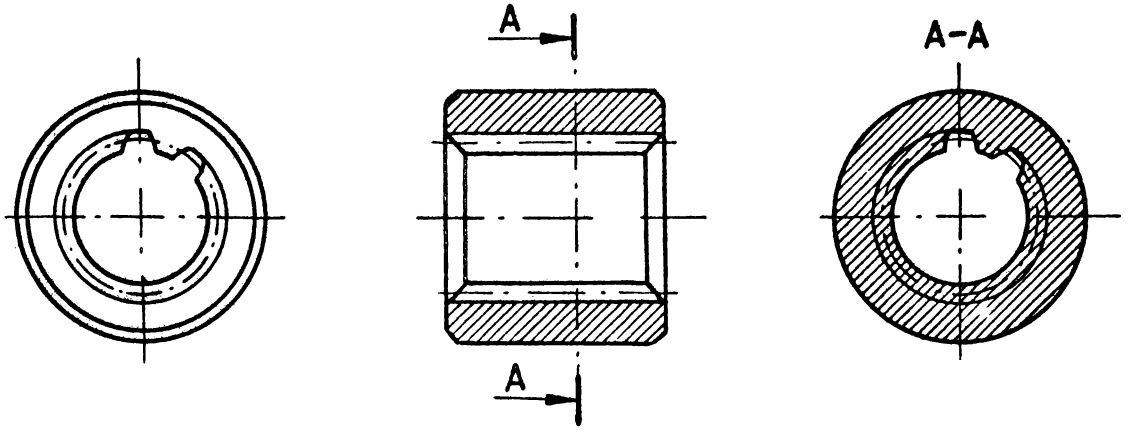


fig.9.74

Secţiunea se haşurează pînă la generatoarea de fund a canelurii, în secţiune lomgitudinală, şi pînă la cercul de vîrf, în secţiune transversală.

In cazul canelurilor în evolventă se reprezintă şi linia, respectiv cercul de divizare, cu linie punct subţire (fig.9.74).

In desenele de execuţia ale arborilor şi butucilor canelaţi sînt trecute toate elementele necesare execuţiei şi controlului canelurilor, fie pe un detaliu al canelurii (fig.9.74; fig.9.76), fie într-un tabel în cazul canelurilor în evolventă (fig.9.77; fig.9.78).

9.3.3.3. Reprezentarea asamblărilor prin caneluri

Asamblările canelate se reprezintă avîndu-se în vedere că, în secţiune, canelurile arborelui acoperă canelurile butucului, iar jocurile radiale nu se reprezintă.

Exemple de asamblări prin caneluri sînt prezentate în fig.9.79 şi fig.9.8o.

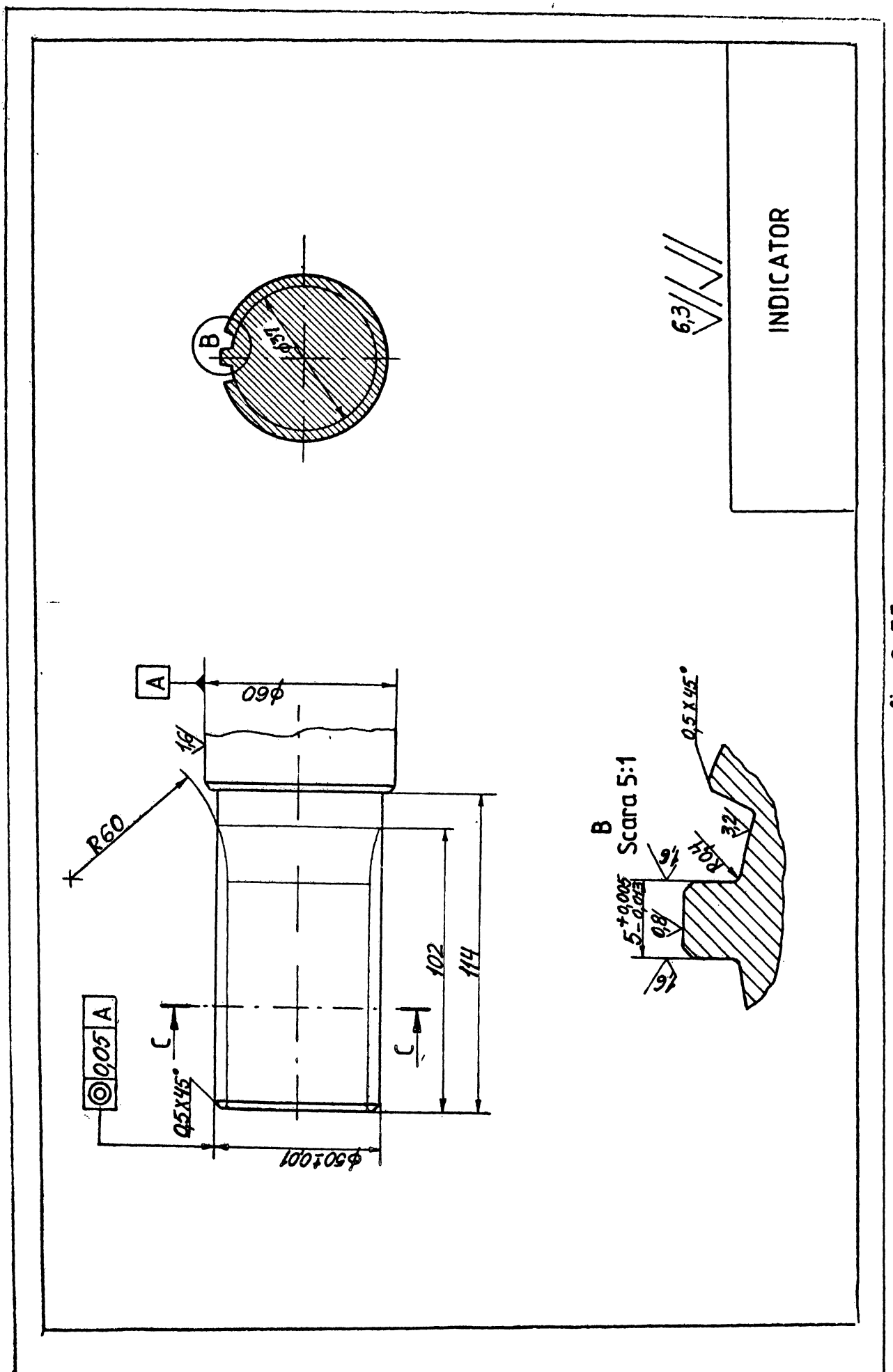

INDICATOR
6,3
B
Ø37
A
Ø60
1,6
R60
0,005 A
C
45X45°
Ø50±0,01
102
114
B Scara 5:1
0,5X45°
3,2
R0,4
1,6
5+0,005 -0,020
0,8
1,6

fig.9.75

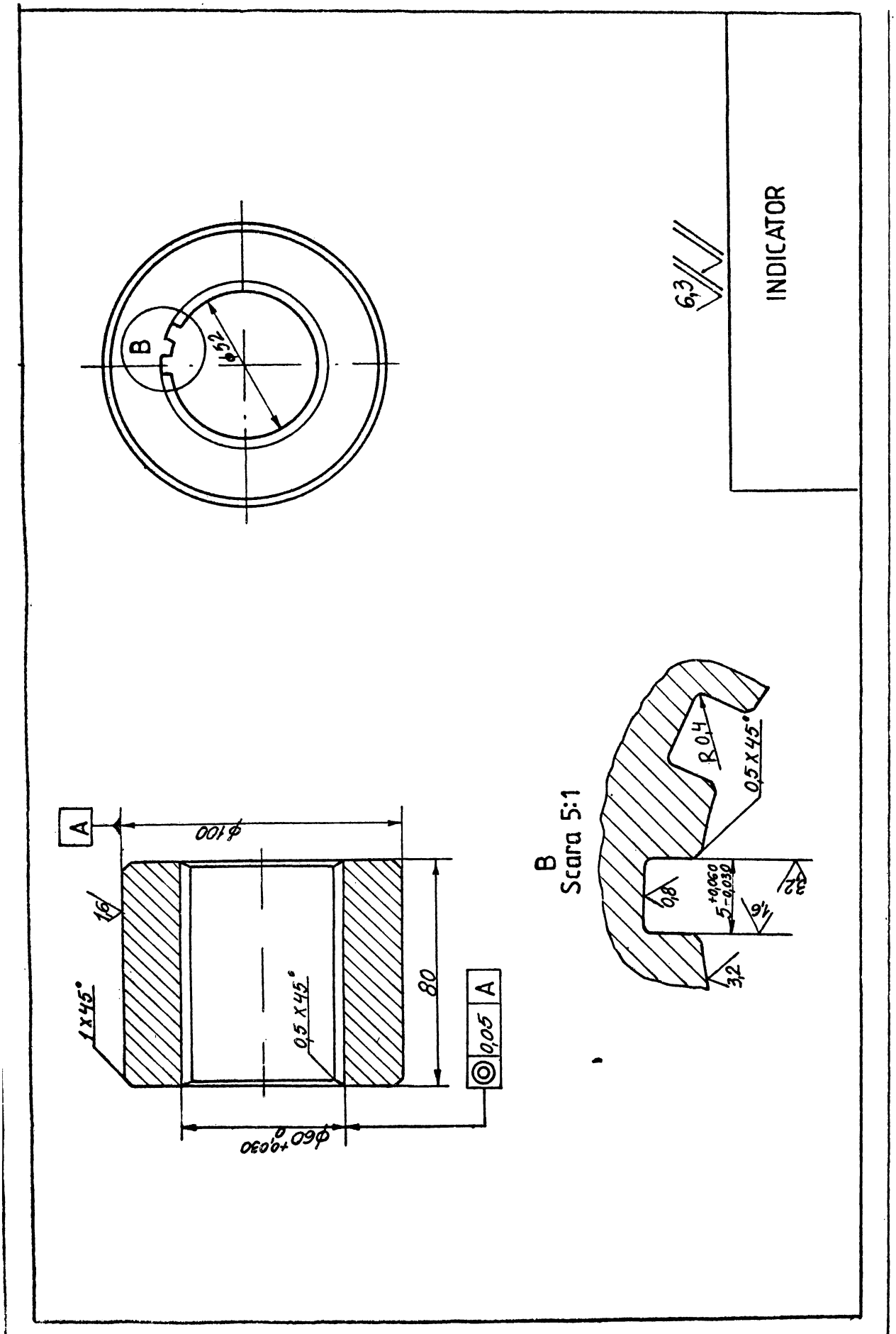
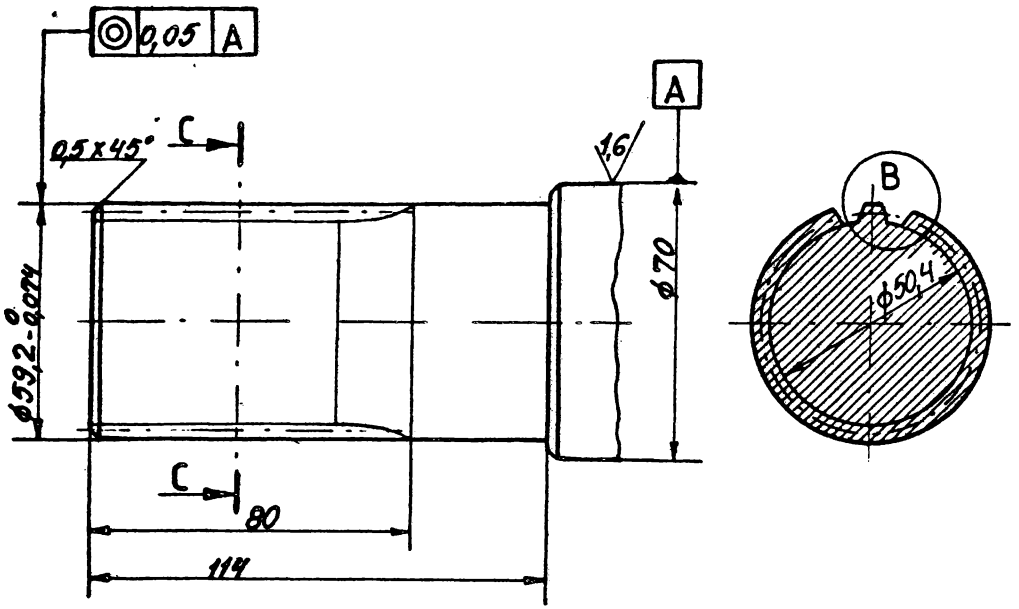
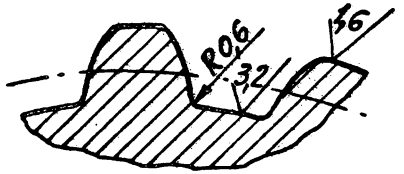

INDICATOR
6,3
B
Ø52
A
Ø100
16
1x45°
0,5x45°
80
0,05 A
Ø60 +0,030 0
B
Scara 5:1
R0,4
0,5x45°
0,8
5 +0,060 -0,030
9
32
3,2

fig.9.76



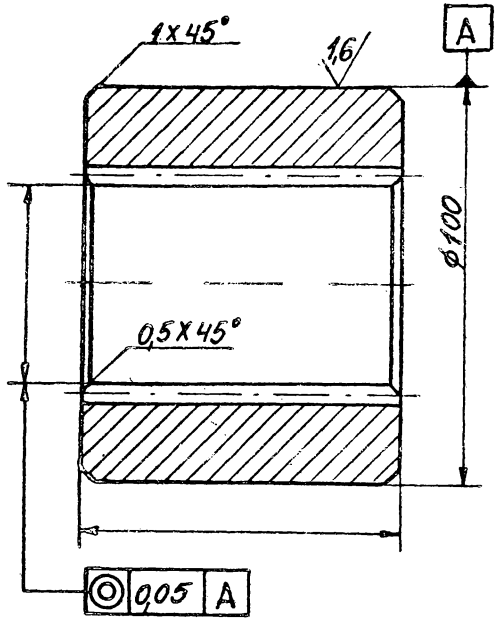
Modulul	4
Număr de dinți	14
Diametrul de divizare	56
Arcul de divizare al dintelui arborelui	$6,28^{+0,035}_{0}$
Lungimea peste 3 dinți	29,814
Cota peste rolă	$68,624^{+0,5}_{0}$
Diametrul rolei	8

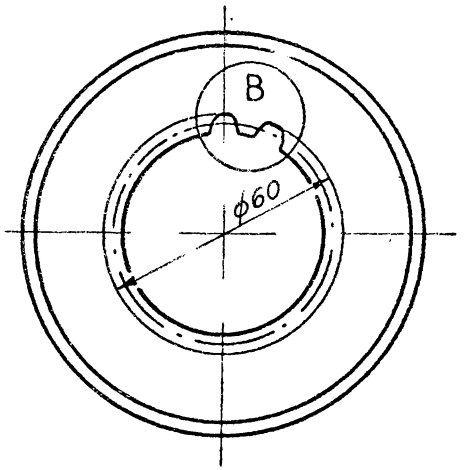
B
Scara 5:1



6,3

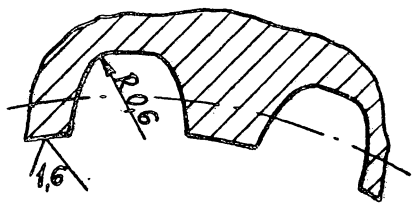
INDICATOR





Modulul	4
Număr de dinți	14
Diametrul de divizare	56
Arcul de divizare al dintelui butucului	$6,283^{+0,035}_{0}$
Cota între role	$45,5^{+0,068}_{0}$
Diametrul rolei	7

B
Scara 5:1



6,3

INDICATOR

fig.9.78

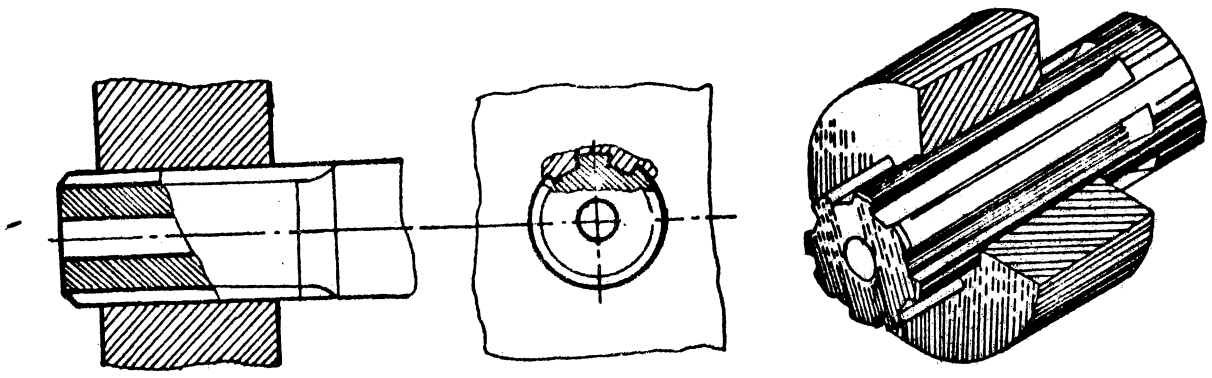


fig. 9.79

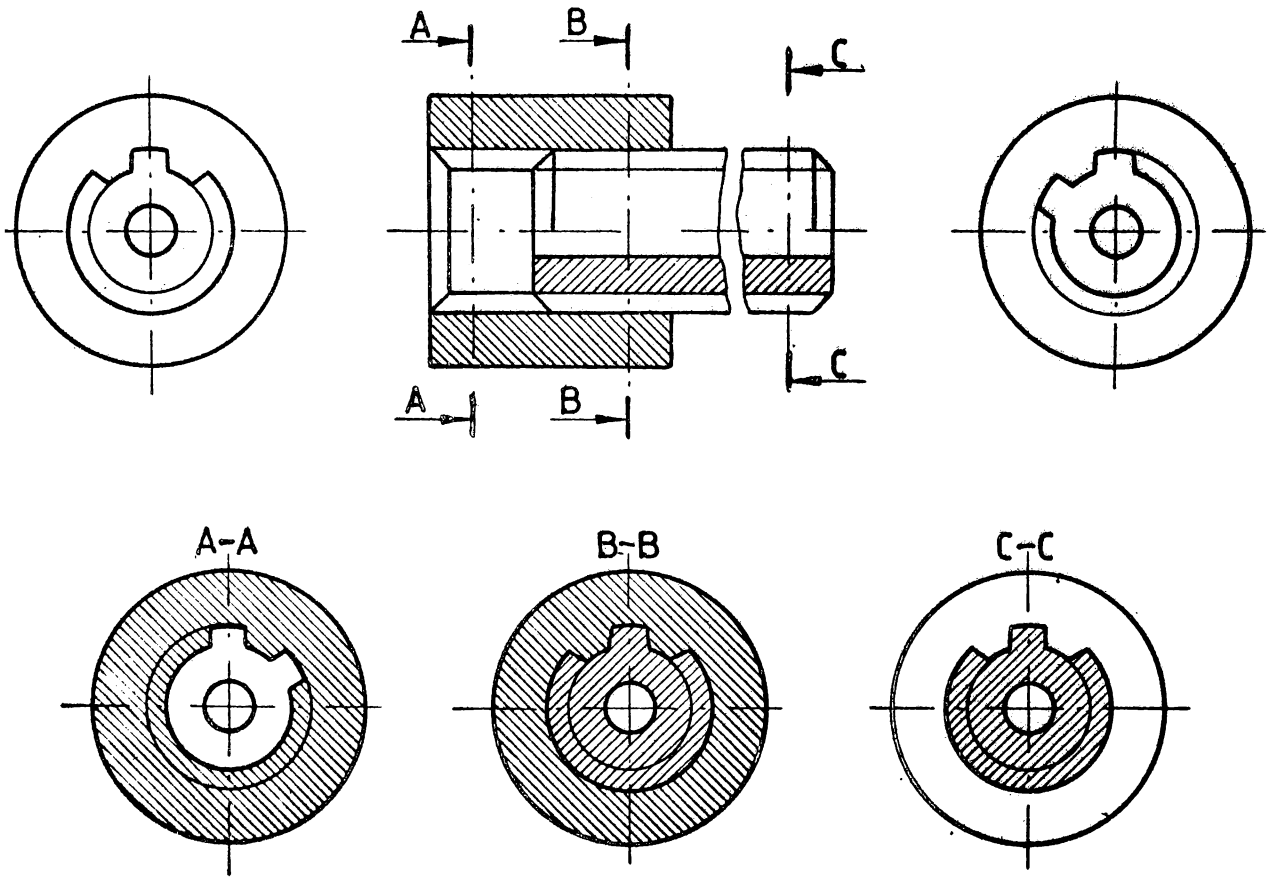


fig. 9.80

9.4. ASAMBLARI ELASTICE

9.4.1. Generalităţi. Clasificare.

Asamblările elastice se realizează cu ajutorul arcurilor, care prin forma pe care o au şi datorită calităţilor materialului din care sînt executate asigură deformaţii elastice mari, atunci cînd se află sub actiunea unor forte exterioare.

Arcurile asigură o legătură elastică între piesele unei maşini sau ale unui mecanism, precum şi între maşini şi fundaţiile acestora.

Datorită proprietăţilor pe care le au, arcurile au întrebuinţări multiple:

- amortizarea vibraţiilor (ex.:arcurile pentru autovehicule);
- exercitarea unor forţe elastice permanente (ex.:arcurile din cadrul cuplajelor sau al frînelor);
- acumularea de energie (ex.:arcurile pentru supapele motoarelor cu ardere internă);
- măsurarea forţelor în funcţie de deformaţie (ex.:arcurile dinamometrelor).

După forma constructivă, arcurile pot fi împărţite în următoarele categorii uzuale:

- arcuri elicoidale (cilindrice sau conice);
- arcuri disc;
- arcuri spirale;
- arcuri cu foi lamelare.

După solicitarea principală a arcurilor, distingem:

- arcuri de compresiune;
- arcuri de tracţiune;
- arcuri de torsiune;
- arcuri de încovoiere.

9.4.2. Reprezentarea arcurilor elicoidale

Arcurile elicoidale cilindrice se obţin prin înfăşurarea la cald sau la rece a unei sîrme sau bare de oţel, după direcţia unei linii elicoidale cilindrice (elice) cu pas constant sau variabil. Arcurile elicoidale conice se obţin prin acelaşi procedeu, cu deosebirea că înfăşurarea se face după o linie elicoidală conică (elice conică).

Secţiunea semifabricatului (sîrmei sau barei) arcului poate fi rotundă, pătrată sau dreptunghiulară. Arcurile elicoidale cu secţiune rotundă sînt frecvent utilizate, deoarece spirele cu această secţiune lucrează mai bine la răsucire şi în plus au un preţ de cost mai mic. Arcurile elicoidale avînd secţiunea spirei pătrată sau dreptunghiulară se folosesc mai ales pentru sarcini mari.

Reprezentarea convenţională a arcurilor elicoidale se face conform STAS 2102-85 în două moduri: o reprezentare obişnuită (în vedere sau în secţiune) sau o reprezentare simbolică (simplificată). Reprezentarea desenelor de execuţie ale arcurilor se face numai pe formate A4.

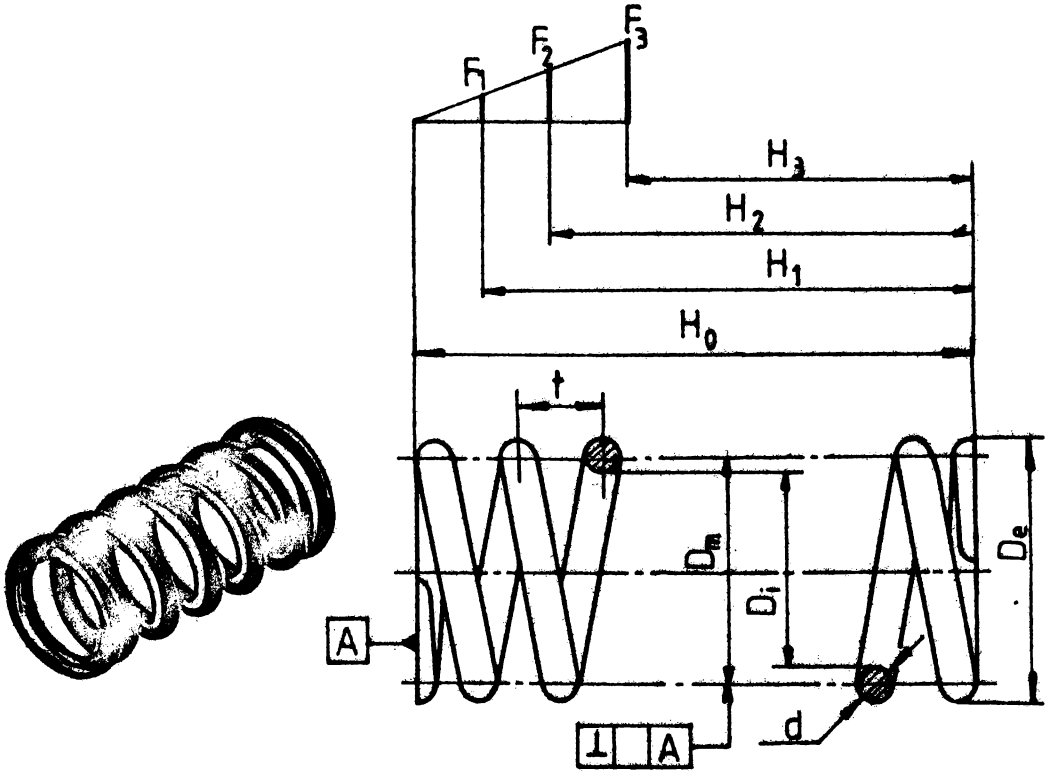


fig. 9.81

La arcurile elicoidale cilindrice cu un număr mai mare de patru spire (de orice secţiune) şi la arcurile elicoidale conice de secţiune circulară şi pătrată, se reprezintă la ambele capete cîte una-două spire complete, celelalte fiind reprezentate convenţional prin linii de ax ce trec prin centrele secţiunilor sîrmei sau barei. Pentru arcuri cu mai puţin de patru spire, reprezentarea arcului se face prin toate spirele sale.

Pe reprezentarea obişnuită a arcurilor elicoidale (fig.9.81

fig. 9.82 , fig.9. 83 , fig. 84) se înscriu dimensiunile care determină forma arcului:

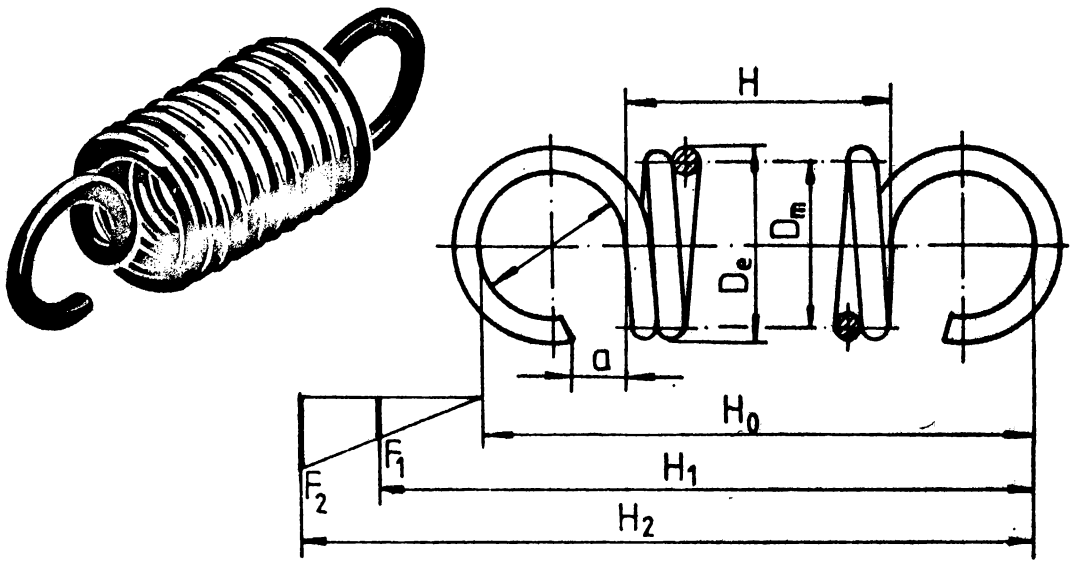


fig.9.82

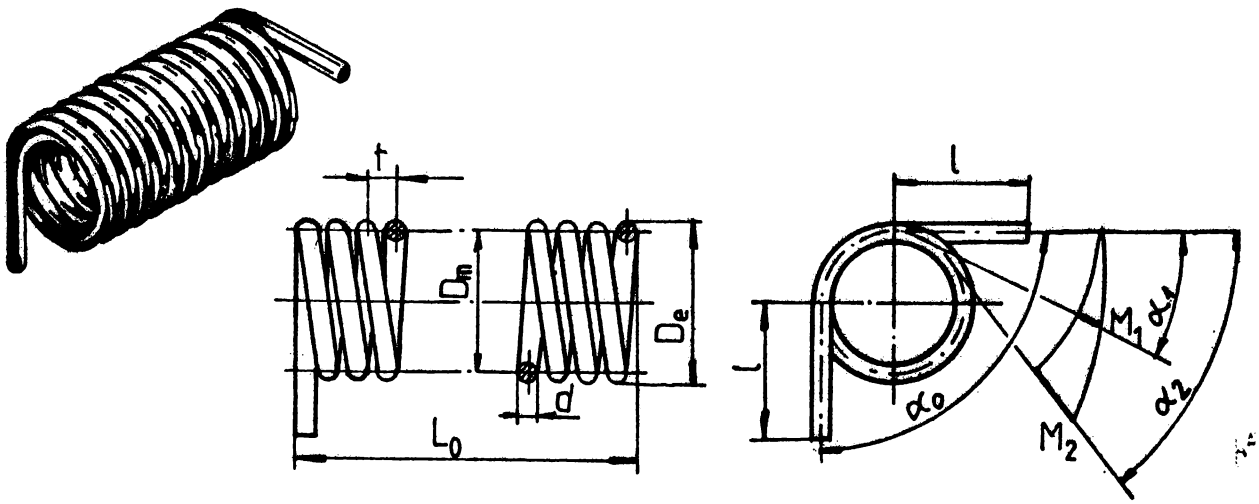


fig.9.83

- diametrul exterior sau diametrul interior al arcului cilindric; diametrele exterioare sau diametrele interioare la capetele arcurilor conice; D_e
- dimensiunile secţiunii sîrmei sau barei (diametrul, latura pătratului, sau laturile dreptunghiului); d
- pasul arcului (la arcurile cu pas constant) sau pasul fiecărei spire (la arcurile cu pas variabil); t
- diametrul mediu al arcului (informativ); D_m

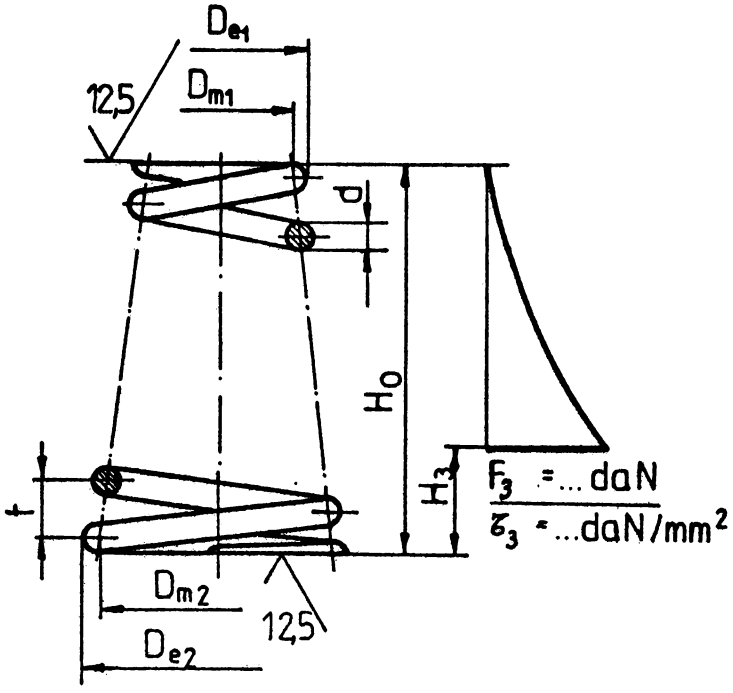


fig.9.84

- înălţimea (lungimea)arcului în stare liberă; H_o
- diametrul minim al alezajului bucşei de ghidare sau diamatrul maxim al tijei de ghidare în / pe care urmează să funcţioneze arcul cilindric (acolo unde este necesar); bucşa de ghidare sau tija de ghidare se reprezintă sub forma unui alezaj sau a unui arbore, trasat cu linie continuă subţire la unul din capetele arcului.

Toate datele informative se înscriu între paranteze.

In desenele de execuţie, caracteristicile mecanice ale arcurilorse reprezintă sub forma unei diagrame de sarcină care însoţeşte reprezentarea obişnuită a arcului. Pe diagrama de sarcină se înscriu:

- sarcinile aplicate (forţele la arcurile de compresiune sau tracţiune şi momentele la arcurile de torsiune); F_i
- înălţimile (lungimile), respectiv deformaţiile unghiulare (pentru arcurile de torsiune) corespunzătoare acestor sarcini.
- tensiunea tangenţială efectivă corespunzătoare sarcinii (valoare imformativă).

La arcurile fără pretensionare, care au caracteristica rectilinie în diagrama de sarcină, se înscriu: fie sarcina maximă de lucru şi sarcina de montaj, fie sarcinile maxime şi minime de lucru ale ciclului la solicitarea variabilă şi sarcina de montaj.

La arcurile cu pretensionare care au caracteristica rectilinie, în diagrama de sarcină se înscriu aceleaşi date ca la arcurile fără prefensionare, dîndu-se suplimentar şi satcina de pretensionare.

In cazul arcurilor care au caracteristică curbă, numărul şi natura sarcinilor care determină diagrama se precizează funcţie de necesităţi.

Abaterile limită la dimensiuni, parametrii şi abaterile de formă şi de poziţie ale arcurilor elicoidale cilindrice din oţel, cu secţiune rotundă, se aleg conform STAS7066-87 STAS 8217-84 şi STAS8488-81.

Alături de diagrama de sarcină a arcului sînt prezentate înscrise într-un tabel (situat de preferinţă în dreapta desenului, deasupra indicatorului) date şi parametrii referitori la construcţia şi funcţionarea arcului, grupaţi în două, după cum înscrierea lor pe desen este obligatorie sau facultativă (vezi fig.9.85). Parametrii şi datele înscrise în tabel cuprind:

- sensul înfăşurării (dreapta sau stînga);
- numărul de spire;active;
- numărul total de spire;
- clasa de precizie;
- lungimea desfăşurată a sîrmei sau a barei;
- cursa de lucru;
- temperatura madiului în care lucrează arcul;
- frecvenţa oscilaţiilor, la arcuri supuse la sarcini variabile.

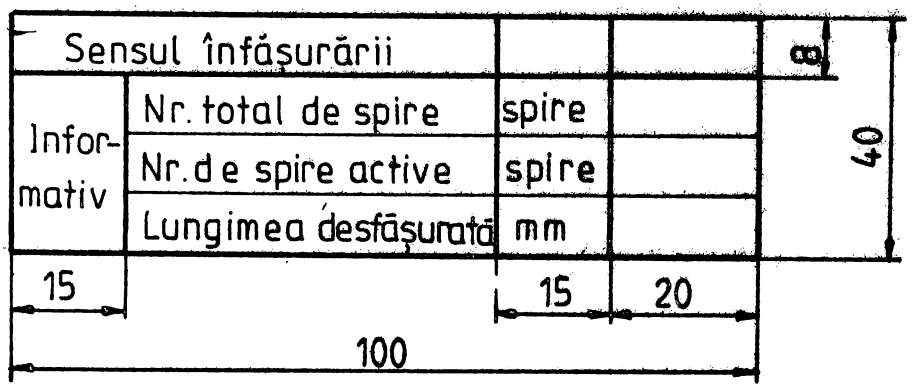
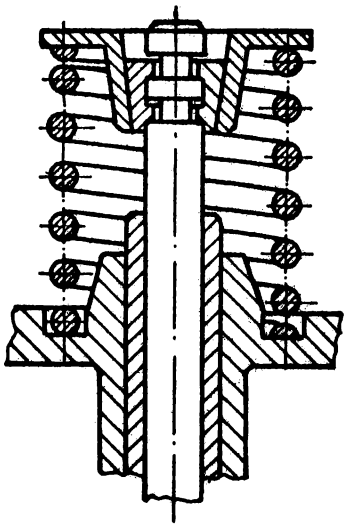


fig. 9.85

In desenul de ansamblu, arcurile se reprezintă respectînd regulile indicate în STAS 2102-85, în secţiune cu vedere, în sec-



ţiune propriu-zisă, sau simplificat. Frec'-vent este folosit modul de reprezentare în secţiune cu vedere (fig. 9.86).

In cazul reprezentării cu secţiune propriu-zisă, da.ă diametrul secţiunii circulare a sîrmei de arc este pe desen mai mic de 2 mm, arcul elicoidal se reprezintă cu cercul de secţiune înnegrit.

fig.9.86

CAPITOLUL 10

REPREZENTAREA SI COTAREA ORGANELOR DE TRANSMITERE A MISCARII DE ROTATIE

10.1. REPREZENTAREA SI COTAREA ARBORILOR

Un arbore este alcătuit (fig.10.1) din :

- corp
- părţi de calare
- fusuri de capăt

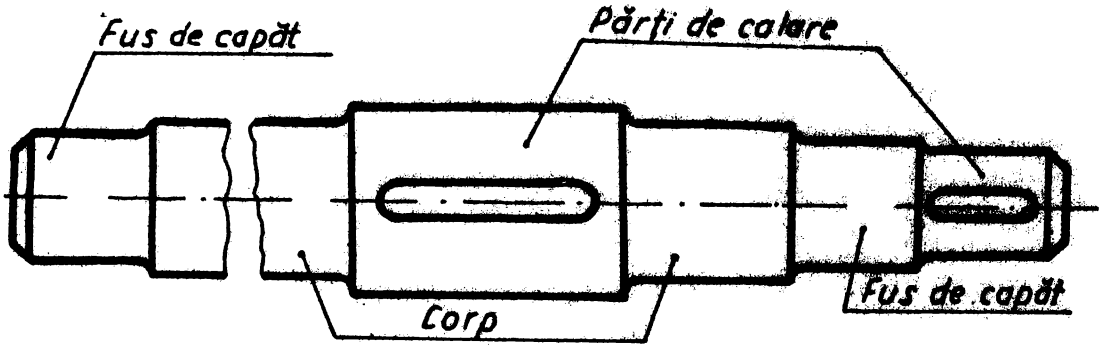
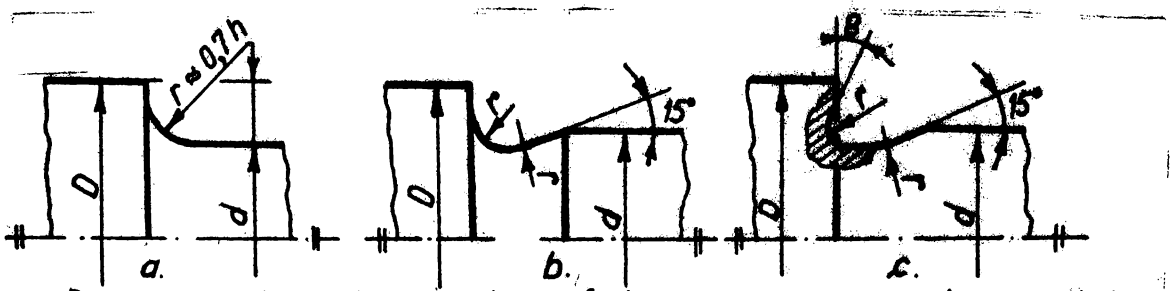


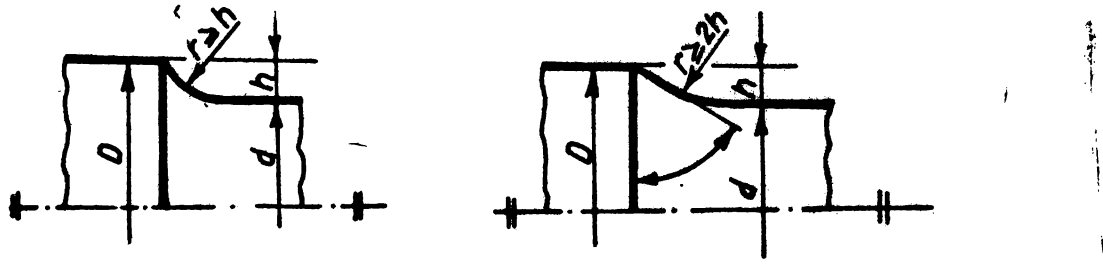
Fig. 10.1

Din motive tehnologice şi funcţionale, arborii sînt executaţi din diferite trepte de dimensiuni. In vederea evitării ruperii prin oboseală sau efect de crestătură, treptele arborilor se racordează ca în fig. 10.2.



Racordarea treptelor la arbori cînd umerii servesc pentru sprijinirea pieselor: a. Soluţie curentă, b. pentru diferenţe mici de diametre, c. în cazul butucului cu muchie neteşită sau nerotunjită.

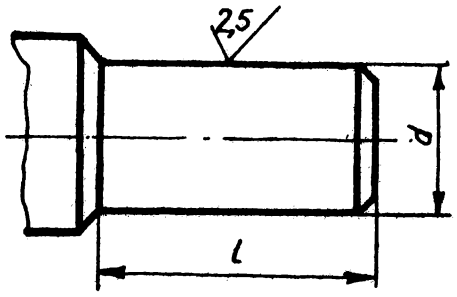
fig. 10.2



Racordare normală *Racordare pentru diferenţe mari*

Capetele de arbore (fusurile) pot fi :

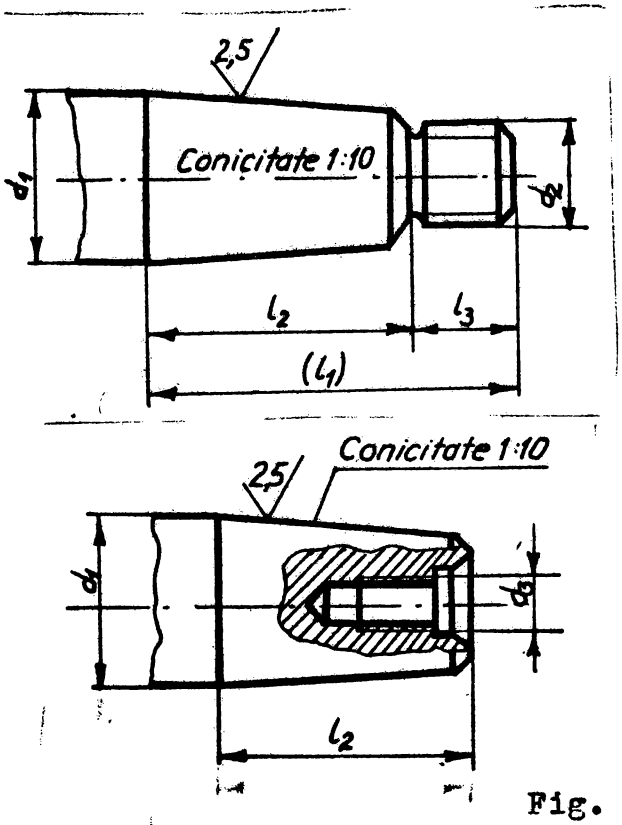
- cilindrice, STAS 8724/2-71, (fig.lo.3)



Diametrul d mm	Lungimea l la capăt de arbore	
	lung	scurt
6	16	
10	23	20
20	50	36
30	80	58
40	110	82
50	110	82
100	210	165
150	250	200
200	350	280
240	410	330
400	650	540
440	650	540
500	650	540

Fig. lo.3

- conice,STAS 8724/4-71,(fig. lo.4)



d_1	Capăt de arbore lung		Capăt de arbore scurt	Filet de fixare		
				Exterior	Interior	l_3
	l_1	l_2-l_1	l_2	d_2	d_3	
6	16	10	–	M 4	–	6
8	20	12	–	M 5	–	8
12	30	18	–	M 8×1	M4	12
16	40	28	16	M 10×1,25	M4	12
25	60	42	24	M 16×1,5	M8	18

d_1	Capăt de arbore lung		Capăt de arbore scurt	Filet de fixare		
				Exterior	Interior	l_3
	l_1	l_2-l_1	l_2	d_2	d_3	
35	80	58	36	M 20×1,5	M 10	22
40	110	82	54	M 24×2	M 12	28
50	110	82	54	M 30×2	M 16	28
60	140	105	70	M 42×3	M 20	35
80	170	130	90	M 56×4	M 30	40

Fig. lo.4.

Un exemplu de desen de execuţie al unui arbore este arătat în fig. lo.5.

Exemplu de cotare

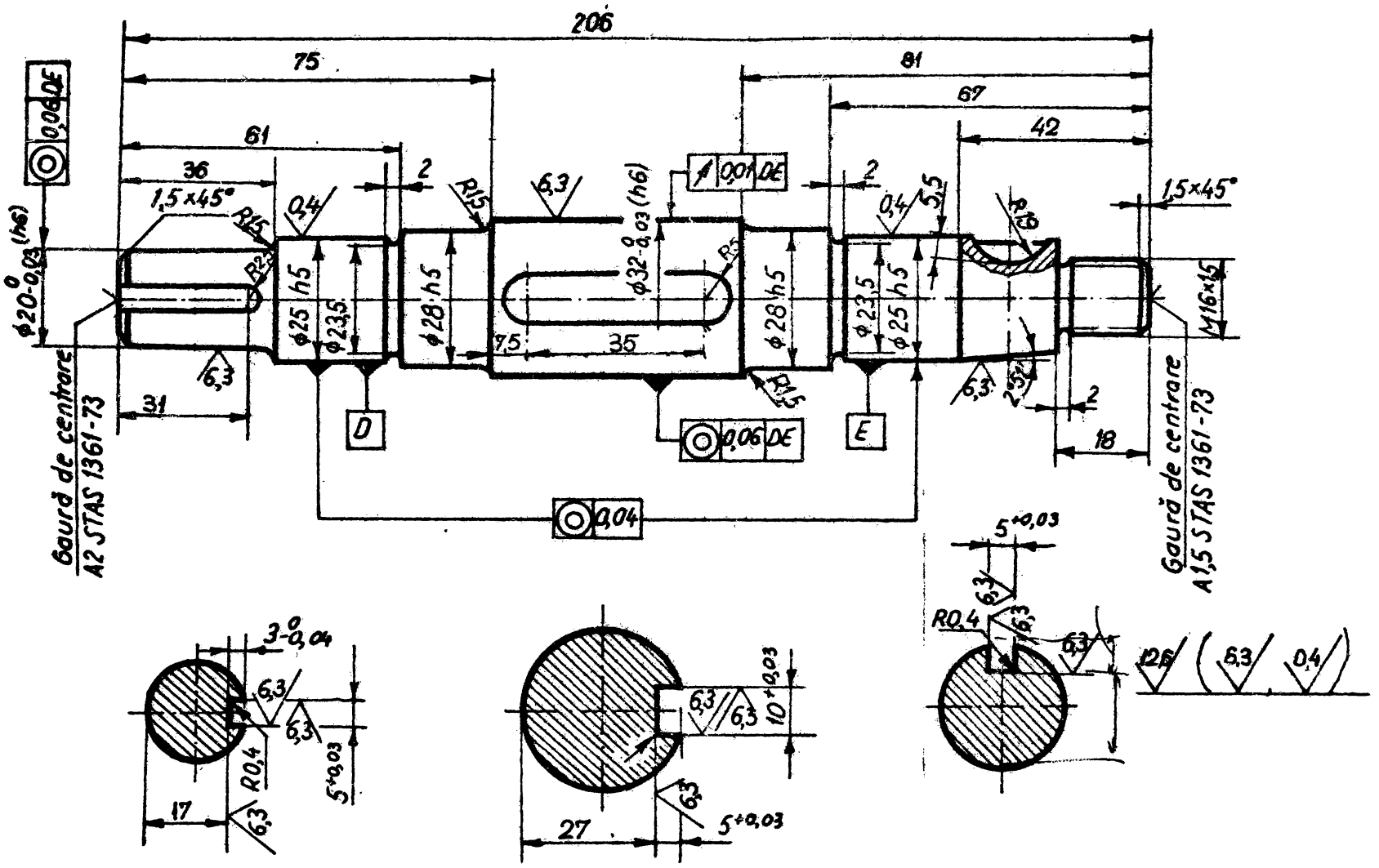


fig 10.5

1o.2. REPREZENTAREA LAGARELOR

1o.2.1. Generalităţi

Lagărele sînt organe de maşini care servesc la rezemarea şi la ghidarea fusurilor arborilor sau osiilor şi permit acestora mişcări de rotaţie sau de oscilaţie.

Clasificarea lagărelor se face după diferite criterii, astfel :

- după natura forţelor de frecare care iau naştere în timpul funcţionării :
  - . lagăre cu alunecare ;
  - . lagăre cu rostogolire
- după direcţia forţelor care acţionează asupra lor :
  - . lagăre radiale ;
  - lagăre axiale ;
  - lagăre combinate.

1o.2.2. Lagăre cu alunecare

Lagărele cu alunecare se pot realiza aparţinînd corpului maşinii, sau ca ansamblu separat de acesta.

1o.2.2.1. Lagăre radiale cu alunecare

Tipurile şi dimensiunile principale ale lagărelor cu alunecare, cu inel de ungere (deci cu baie de ulei), cu capac drept, lagăre realizate în trei variante (UL, US, UC) sînt cuprinse în STAS 771-67, iar dimensiunile inelelor de ungere în STAS 773-7o.

Una dintre cele mai simple forme constructive de lagăr fără baie proprie de ulei, realizat ca subansamblu separat (fig. 1o. 6) cuprinde :

1 - corp prevăzut cu talpă de prindere ;

2 - bucşă din material antifricţiune.

Forma şi dimensiunile bucşelor metalice (din oţel, fontă sau metale neferoase) pentru lagărele cu alunecare, precum şi ale sistemelor de lubrifiere ale bucşelor (găuri şi canale) sînt cuprinse în STAS 772-67. Acelaşi standard clasifică bucşele pentru lagărele cu alunecare :

- după grosimea pereţilor : bucşe cu pereţi subţiri, cu pereţi groşi ;
- după formă : bucşe lise (tipurile A,B,C,D,E şi F) şi bucşe cu guler (tipurile G,H,J) ;
- după starea de livrare: bucşe finite, bucşe semifinite.

In fig. 1o.7 sînt reprezentate o bucşă [illegible]

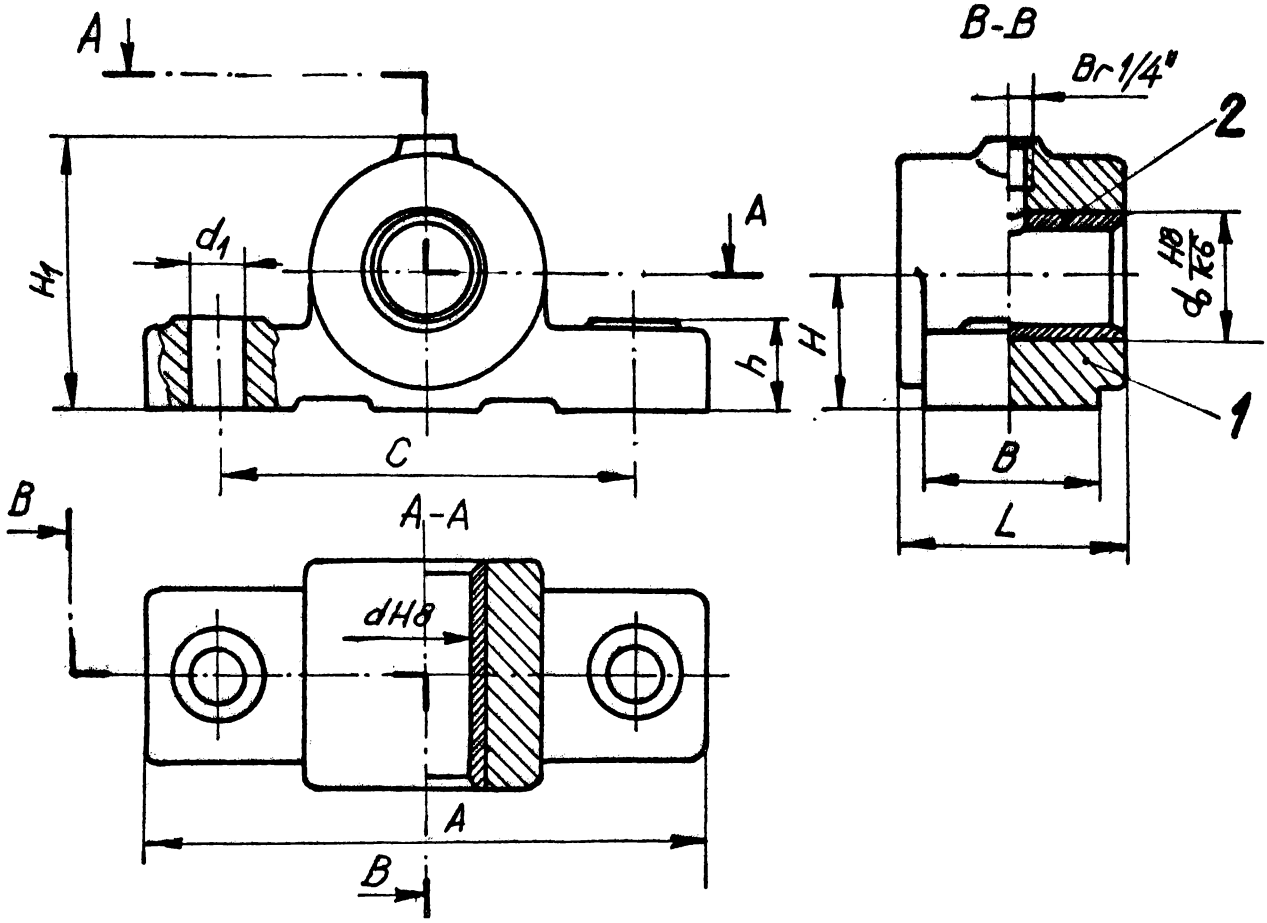


Fig. 1o.6

o bucşă cu guler tip G,(b). c).

Bucşa se introduce în alezaj la montare,cu capătul teşit la f_1 x 15°,în sensul săgeţii Y.

In vederea lubrefierii bucşelor,acestea sînt prevăzute

cu găuri radiale,(fig.lo.8 ,a) şi canale longitudinale (fig.lo.8 b) la accesul lubrifiantului prin butuc ,capacul lagărului,etc.şi canale circulare, (fig.lo.8 ,c) şi/sau canale longitudinale în cazul accesului interior al lubrifiantului (prin arbore,fus,etc.)

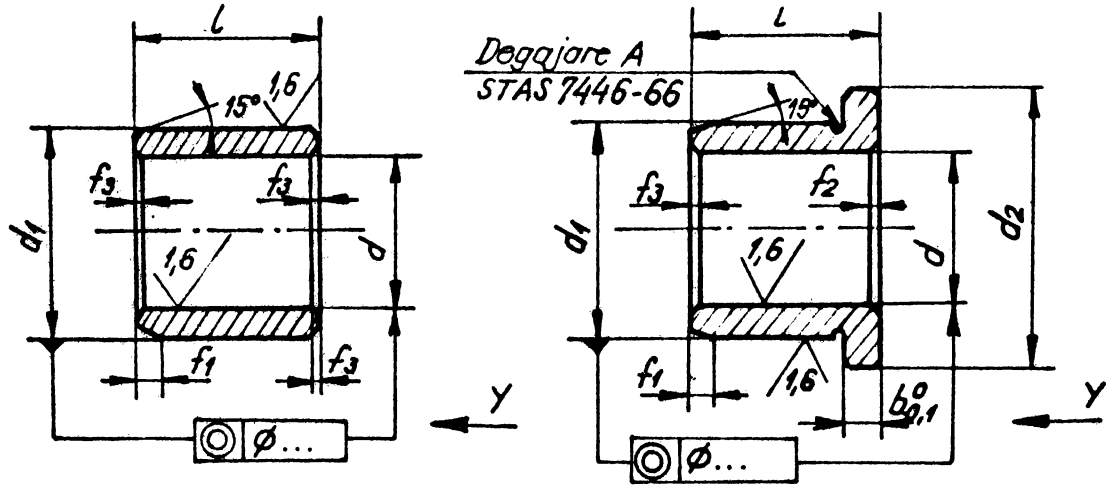


Fig. lo.7

Tipurile şi dimensiunile de carcase cu capac pentru lagăre cu alunecare mai complexe,la care se utilizează semicuzineţi cu pereţi subţiri (STAS 9715-8o),sînt prevăzute în STAS 75o4-78. Există patru variante constructive : carcase scurte cu capac drept (tip SD) şi cu capac înclinat (tip SI) şi carcase lungi cu capac drept (tip LD) şi înclinat (tip LI). Fig. lo. 9 reprezintă un lagăr cu capac drept la care pe corpul 1 este montat

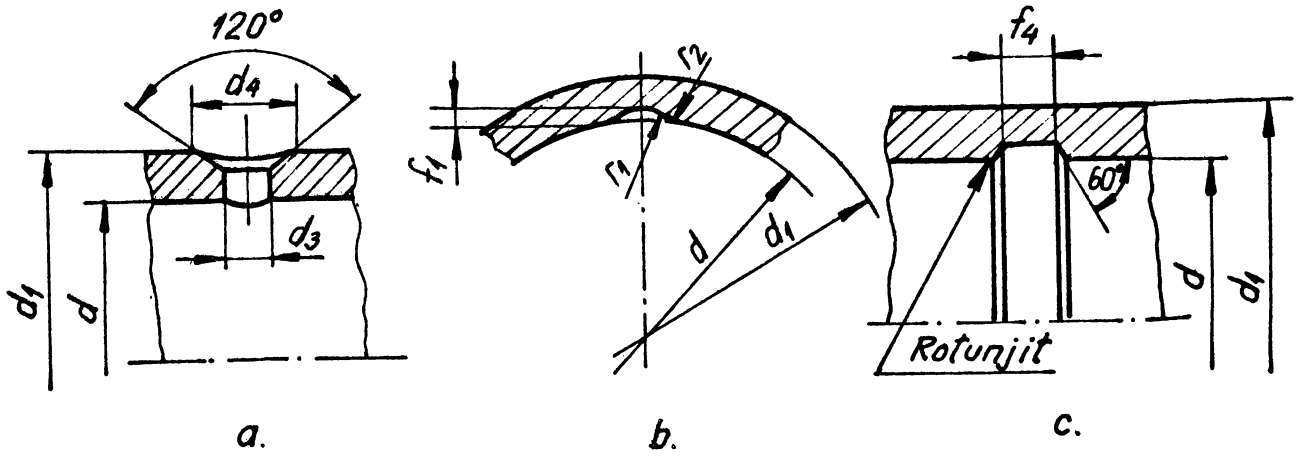
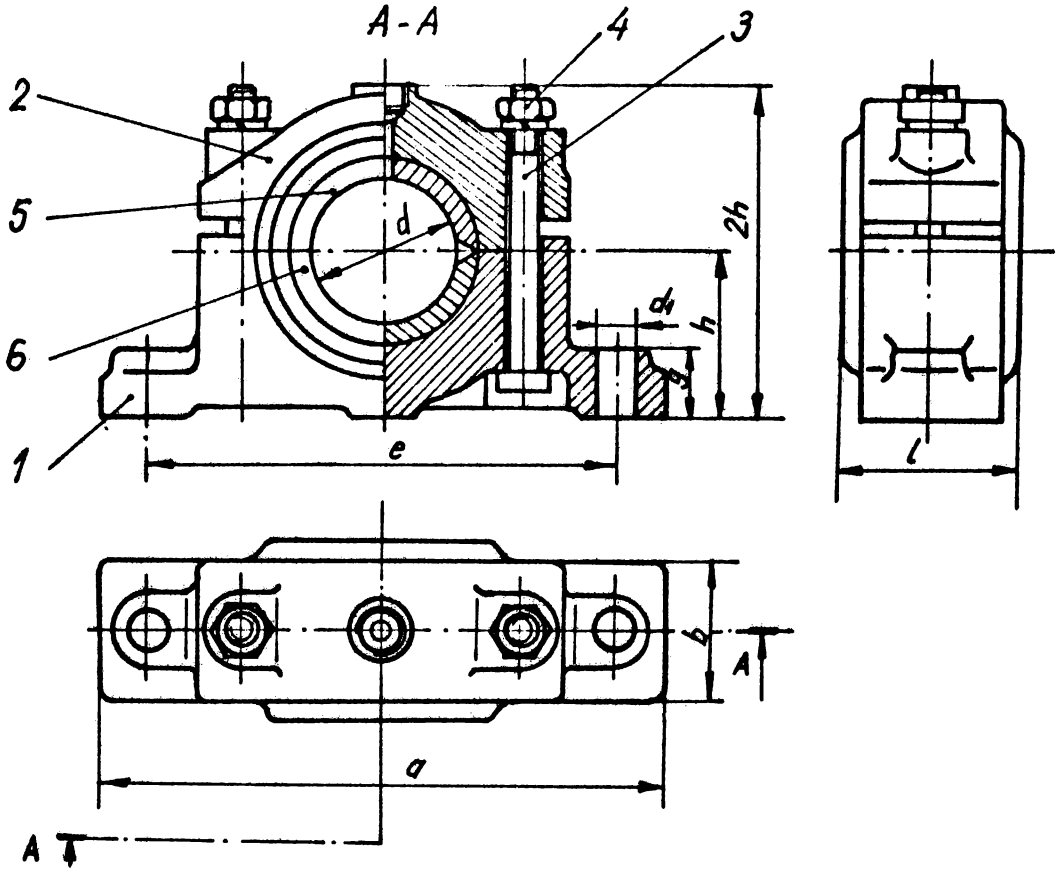


Fig. lo.8

capacul 2,cu ajutorul şuruburilor 3 şi al piuliţelor 4. Arborele este preluat de semicuzineţii 5, 6. Alimentarea cu lubrifiant se face prin orificiul de la partea superioară a capacului.

lo.2.2.2. Lagăre axiale cu alunecare.

Un lagăr axial cu alunecare se compune în principiu



d	e	l	a	b	h	g	d_1
25	100	25	130	20	30	12	11
32	115	32	155	28	35,5	14	11
40	130	40	170	35	40	16	14
50	150	50	190	40	50	18	14
70	210	70	270	60	71	23	18
100	230	100	290	80	80	25	22
160	350	160	420	140	140	38	26

Fig. 10. 9

(fig.1o.10) din următoarele piese : corpul lagărului 1, bucşa 2 avînd rolul cuzinetului în care se roteşte fusul arborelui 4 şi placa de alunecare 3.

O altă variantă mai complexă a unui lagăr axial cu alunecare este prezentată în fig.1o.11 Astfel,în această situaţie,în corpul lagărului 1 este montată bucşa 2,asigurată contra rotirii cu şurubul 3. Fusul arborelui 4 se roteşte în bucşa 2 şi se reazemă pe placa de alunecare 6 prin intermediul pivotului cu coadă tronconică 5. Placa de alunecare 6 este terminată cu o calotă sferică şi asigurată contra rotirii prin ştifturile cilindrice 7. Această soluţie constructivă are ca avantaje,facila înlocuire,în cazul uzării,a pivotului 5 şi a plăcii 6,precum şi asigurarea unui centraj bun al plăcii de alunecare,datorită mobilităţii relative a acesteia în funcţie de înclinarea arborelui.

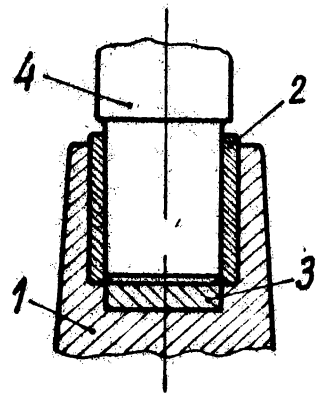


Fig. 1o. 10

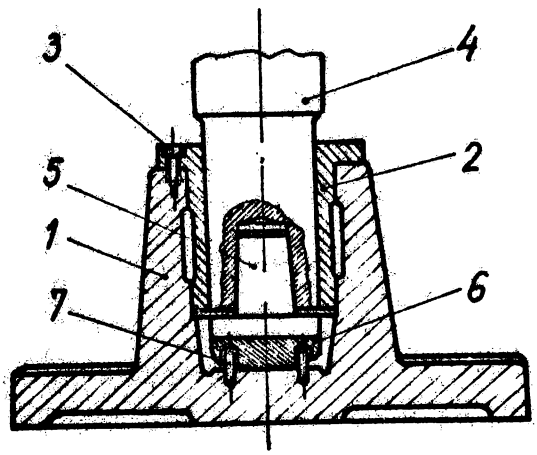


Fig. 1o. 11

1o.2.3. Lagăre cu rostogolire (rulmenţi)

Lagărele cu rulmenţi oferă avantaje suplimentare faţă de cele cu alunecare şi anume : frecări minime,gabarit mic pe lungime,consum redus de lubrifiant etc.

Tipurile şi dimensiunile lagărelor cu rulmenţi se aleg conform standardelor de stat :

STAS 6577-7o - Lagăre cu rulmenţi. Etanşări cu inele sau benzi de pîslă ;

STAS 66o3-75 - Lagăre cu rulmenţi. Dimensiuni de montaj pentru rulmenţi ;

STAS 6847-83 - Carcasă din două părţi,cu talpă,pentru

rulmenţi cu alezaj conic şi bucşă de strîngere.Dimensiuni;

STAS 7887-86 - Lagăre cu rulmenţi. Carcase din două părţi,cu talpă,pentru rulmenţi cu alezaj cilindric. Dimensiuni ;

STAS 1o465/1-76 - Lagăr cu rulmenţi. Carcase turnate pentru rulmenţi cu suprafaţa exterioară sferică şi inel interior lat. Dimensiuni ;

STAS 1o465/2-87 - Lagăre cu rulmenţi. Carcase ambutisate pentru rulmenţi cu suprafaţa exterioară sferică. Dimensiuni.

Elementul principal al lagărului cu rulmenţi îl constituie rulmentul ; acesta se montează în lagăr,dar se poate monta şi în locaşuri special practicate în carcasa maşinii.

Părţile componente ale unui rulment sînt :

- inelul exterior
- inelul interior
- corpurile de rostogolire
- colivia.

In unele cazuri,rulmentul este constituit dintr-un inel şi cîteva corpuri de rostogolire,sau numai cîteva corpuri de rostogolire,care se montează direct între arbore şi carcasă.

Rulmenţii sînt simbolizaţi conform STAS 1679-89.

Dimensiunile principale necesare la montaj sînt : diametrul interior d, diametrul exterior D, lăţimea B (T).

Rulmenţii se pot clasifica astfel :

- după direcţia sarcinii principale :
  - rulmenţi radiali
  - rulmenţi axiali
  - rulmenţi radial-axiali
  - rulmenţi radiali,oscilanţi
    rulmenţi axiali-oscilanţi
  - rulmenţi axial-radiali.
- după forma corpurilor de rostogolire,aceştia sînt cu :
  - bile
  - role cilindrice scurte sau lungi
    role conice
  - role butoi
  - ace

- după numărul rîndurilor corpurilor de rostogolire :
  - pe un rînd
  - pe două rînduri
  - pe patru rînduri.

Condiţiile tehnice generale de calitate sînt prevăzute în STAS 42o7-89,iar clasele de utilizare în STAS 5115-85.

Terminologia rulmenţilor este conform STAS 113o5-8o,iar simbolurile caracteristicilor dimensionale şi funcţionale,conform STAS 113o6-8o.

Regulile de reprezentare simplificată şi convenţională a rulmenţilor în desenele de execuţie sînt cuprinse în STAS 8953-85.

In desenele de execuţie,rulmenţii se reprezintă simplificat sau,numai în cazurile în care destinaţia desenului o permite, convenţional.

- Reprezentarea simplificată în vedere frontală se face conform fig. lo.12. ,cu indicarea unui singur corp de rostogolire.

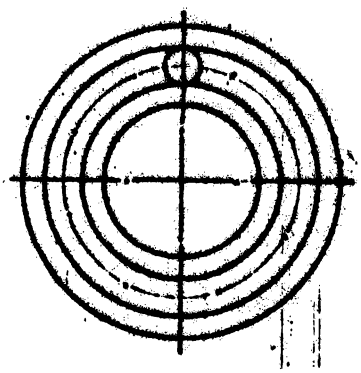


Fig. lo. 12

Reprezentarea simplificată în secţiune longitudinală se face ca în figurile de mai jos,în care se indică dimensiunile elementelor componente ale principalelor tipuri de rulmenţi,pentru a se asigura o reprezentare proporţională.

Nu se reprezintă coliviile,teşiturile şi racordările,cu excepţia celor care vin în contact cu piese adiacente.

- Rulmenţi radiali cu bile pe un rînd. Dimensiuni - STAS 3o41-87, fig. lo.13.
- Rulmenţi radiali cu bile pe două rînduri. Dimensiuni - STAS 11952-89, fig. lo.14.

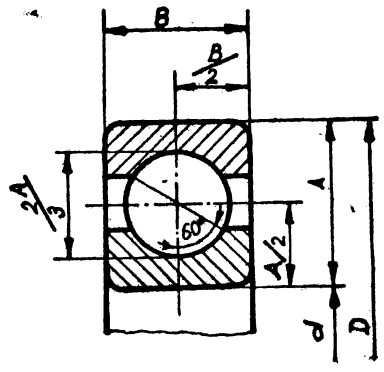


Fig. 1o.13

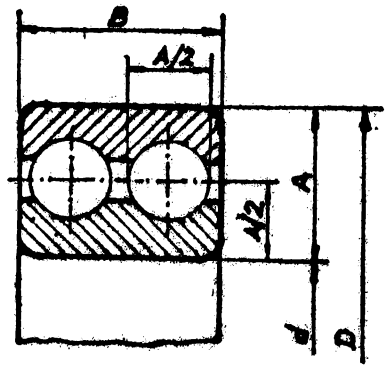


Fig. 1o.14

- Rulmenţi radiali,oscilanţi,cu bile pe două rînduri. Dimensiuni - STAS 6846 -86, fig. 1o.15

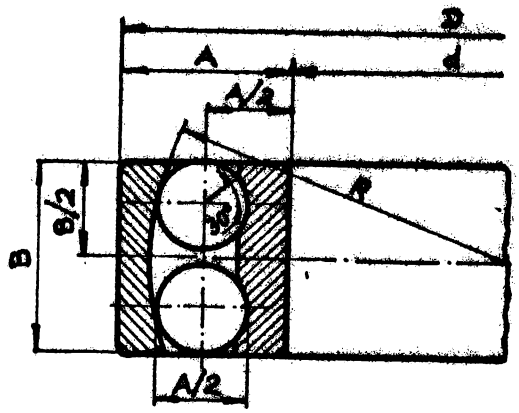


Fig. 1o.15

- Rulmenţi radiali cu role cilindrice pe un rînd,cu alezaj cilindric. Dimensiuni - STAS 3o43-86, fig.1o.16.
- Rulmenţi radiali cu ace. Dimensiuni - STAS 7o16/1-86, fig. 1o.17
- Rulmenţi radiali,oscilanţi,cu role butoi pe două rînduri. Dimensiuni - STAS 3918-86, fig. 1o.18
- Rulmenţi radial-axiali cu role conice pe un rînd. Dimensiuni - STAS 392o-87, fig. 1o.19.

Reprezentarea convenţională a rulmenţilor,fără indicarea tipului şi a particularităţilor constructive se face prin trasarea în conturul secţiunii rulmentului,executat cu linie continuă groasă,a diagonalelor,executate cu linie continuă subţire,fig.1o.20

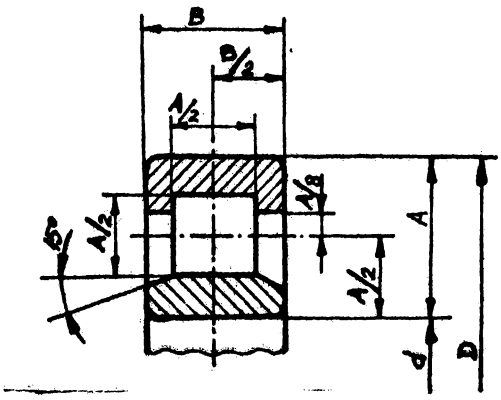


fig.10.16

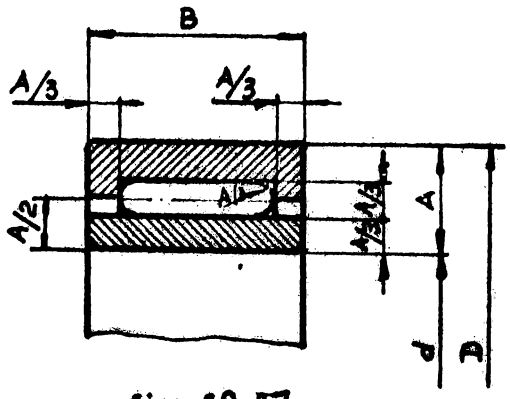


fig.10.17

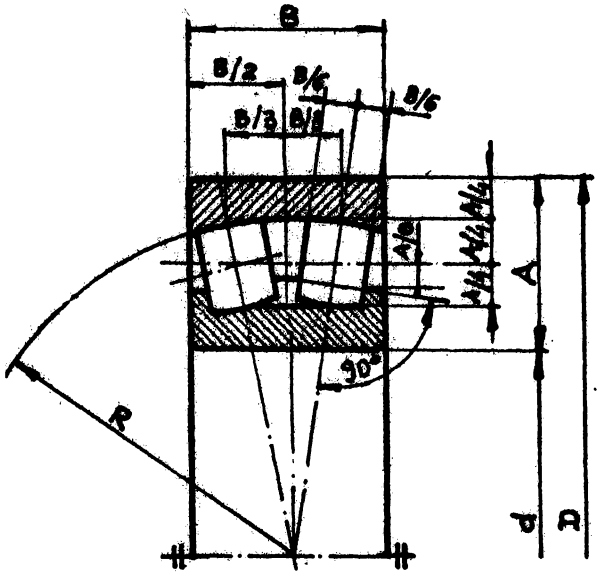


fig.10.18

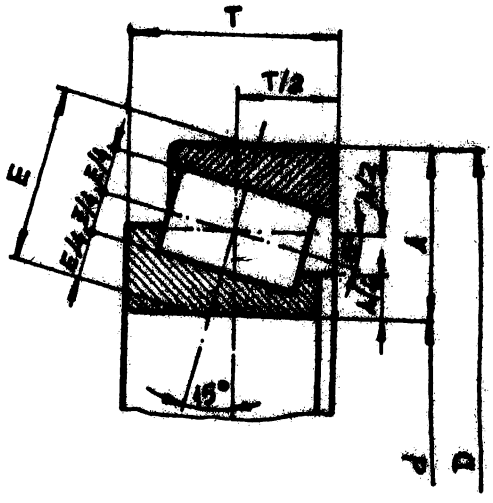


fig 10.19

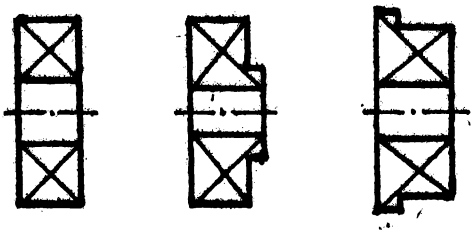
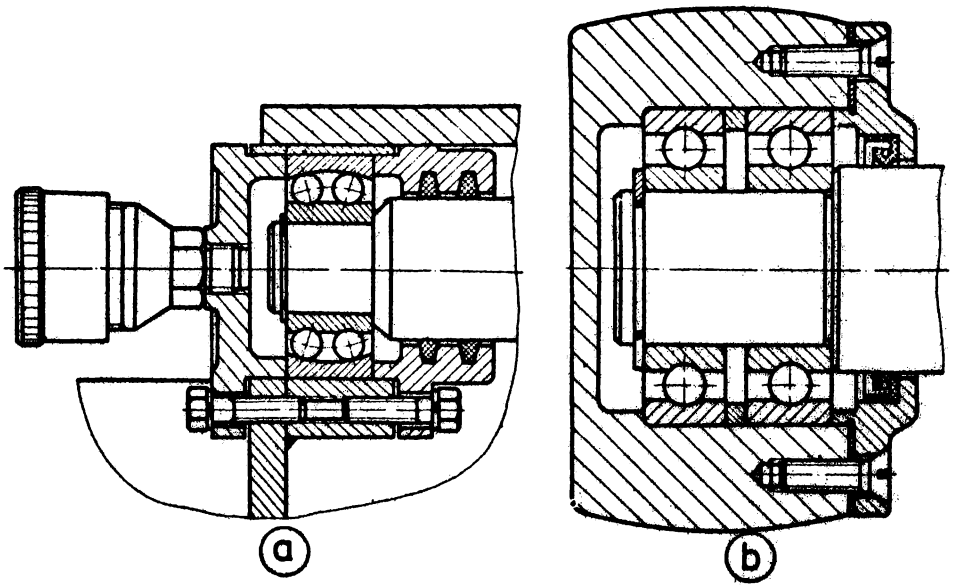


fig. 10. 20

In desen, montajul rulmenţilor se realizează prin intermediul inelului interior, pe arbori şi prin intermediul inelului exterior, în carcase. Planul de secţiune trece totdeauna prin axele corpurilor de rostogolire, care se reprezintă în vedere, iar inelele rulmenţilor se haşurează diferit.

Rulmenţii se pot monta cîte unul, sau pereche (vezi figura de mai jos).



Io.3. REPREZENTAREA CUPLAJELOR MECANICE

Cuplajele se utilizează pe scară largă în construcţia de maşini, ele fiind destinate transmiterii mişcării de rotaţie şi a momentului de torsiune.

Clasificarea generală acuplajelor mecanice este făcută în STAS 7o82-87. Conform acestui standard, prezentăm în continuare următoarea clasificare primară a cuplajelor mecanice.

- Cuplaje mecanice
  - Permanente
    - Fixe
    - Mobile
      - Rigide
      - Elastice
  - Intermitente
    - Comandate
    - Automate

Din categoria cuplajelor mecanice permanente fixe, menţionăm cuplajele cu flanşe (STAS 769-87), care transmit momentul de torsiune prin şuruburile de fixare ; în cazul cînd aceste şuruburi sînt montate fără joc (fig. Io.21), ele sînt solicitate la forfecare.

Cuplajele mecanice permanente mobile realizează o asamblare care permite compensarea abaterilor de la coaxialitate la

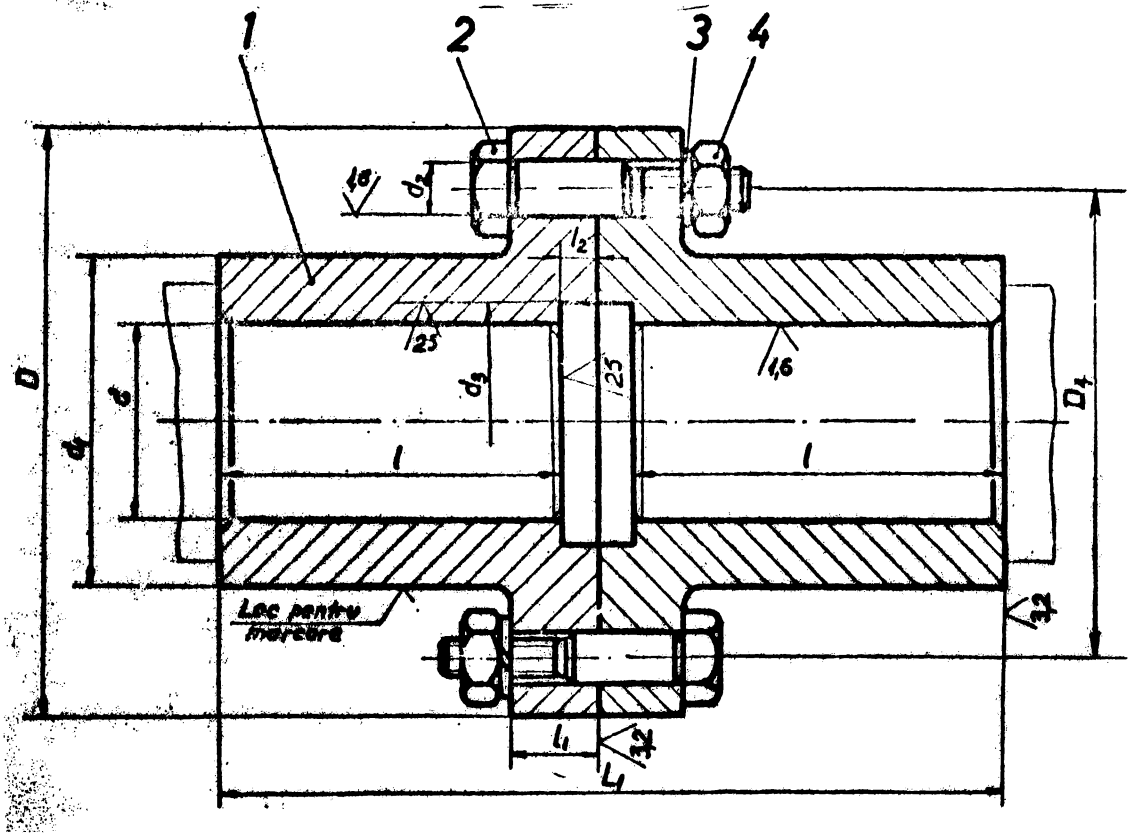


Fig. 1o.21.

dispunerea arborilor cuplaţi.

Cuplajele permanente mobile rigide,cu ştift transversal,pot fi : cu ştift filetat la ambele capete (fig.1o.22.a),cu ştift filetat la mijloc (fig.1o.22.b),cu ştift cilindric montat într-unul din arbori (fig.1o.22.c,d).

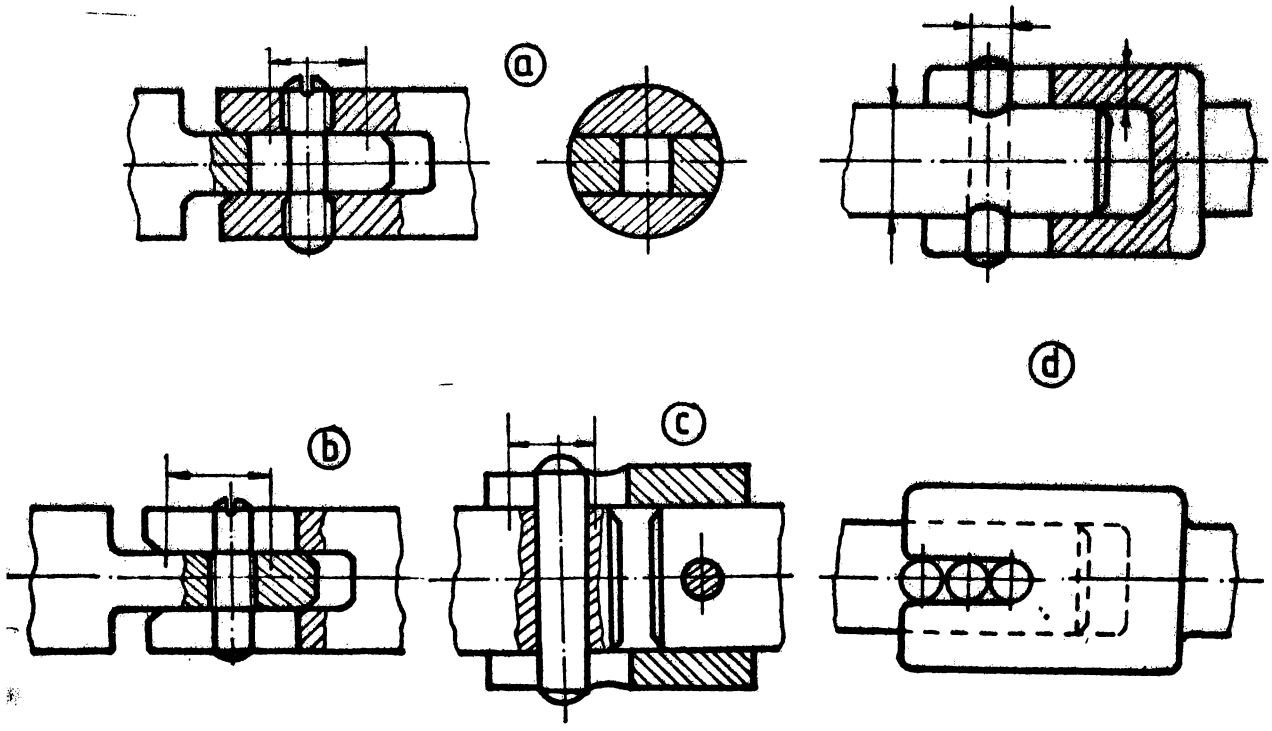


Fig.1o.22.

Cuplajele permanente mobile,cu elemente elastice (cuplaje elastice) realizează - pe lîngă compensarea abaterilor la coaxialitate a doi arbori cuplaţi - şi amortizarea şocurilor şi vibraţiilor torsionale. In fig 10.23 este prezentat un cuplaj de tip Tschan,cu elemente elastice sub forma unor role butoi,dispuse axial.

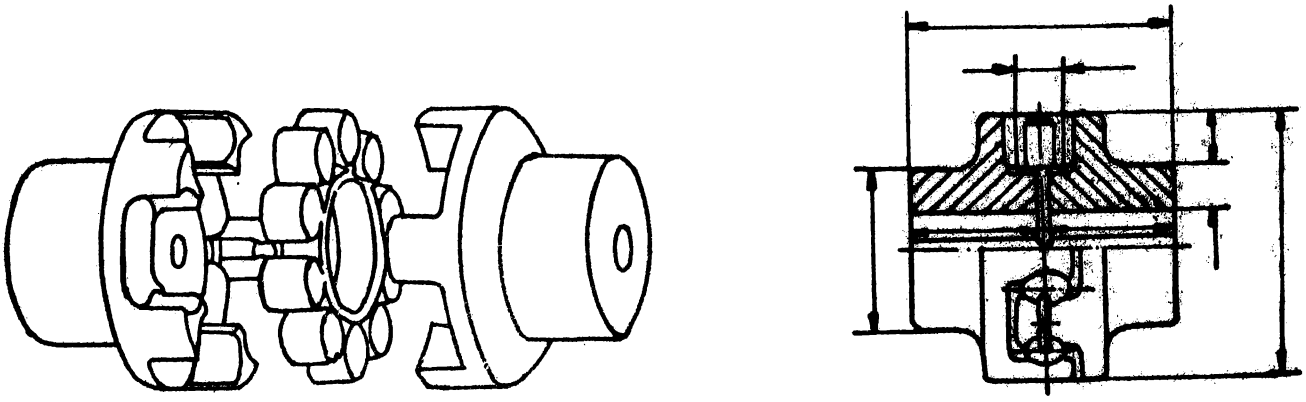


Fig. 10.23.

In fig.10.24 este făcută reprezentarea unui cuplaj cu element elastic sub formă de prisme,tipizat în ţară (I.C.T.C.M Bucureşti).

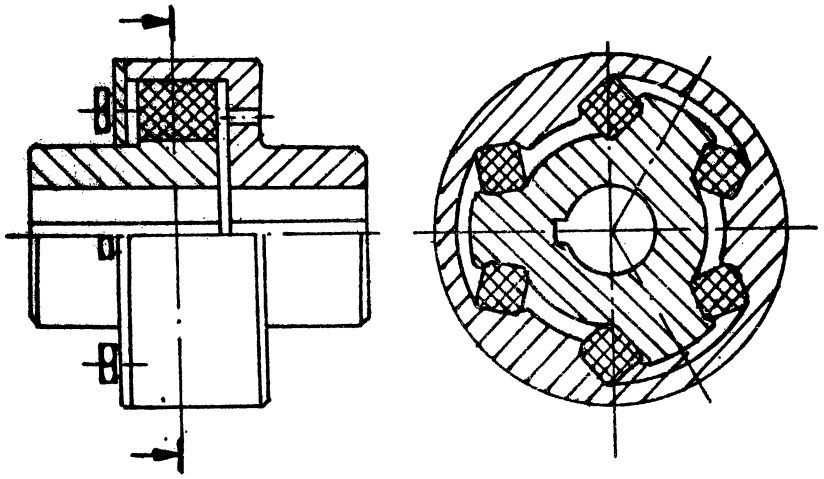


Fig.10.24.

10.4. DISPOZITIVE DE ETANSARE SI UNGERE

10.4.1. Dispozitive de etanşare

Generalităţi

Etanşarea (dispozitivul de etanşare),are ca scop împiedicarea scurgerii de fluid din spaţiul etanşat şi excluderea pătrunderii impurităţilor în interiorul ansamblurilor etanşate.Funcţio-

narea corespunzătoare a dispozitivelor de etanşare influenţează esenţial fiabilitatea maşinilor şi mecanismelor în care sînt montate.

Clasificare

Conform STAS 6934-85, clasificarea dispozitivelor de etanşare se face după următoarele criterii

a) După structură
   - etanşări cu contact direct
   - etanşări cu contact cu element intermediar
   - etanşări fără contact (cu joc garantat)

b) După cinematica îmbinării de etanşare :
   - etanşări fixe
   - etanşări mobile

c) După forma suprafeţelor de etanşare :
   - etanşări cu suprafeţe de etanşare plane
   - etanşări cu suprafeţe de etanşare cilindrice interioare şi exterioare
   - etanşări cu suprafeţe de etanşare conice
   - etanşări cu suprafeţe de etanşare sferice

d) După direcţia deformării elementului de etanşare :
   - etanşare radială
   - etanşare axială

e) După materialul elementului de etanşare :
   - etanşări cu elemente de etanşare metalice
   - etanşări cu elemente de etanşare nemetalice, cu formă proprie sau fără formă proprie
   - etanşări cu elemente de etanşare compuse, din material impregnat sau cu repere componente din materiale diferite

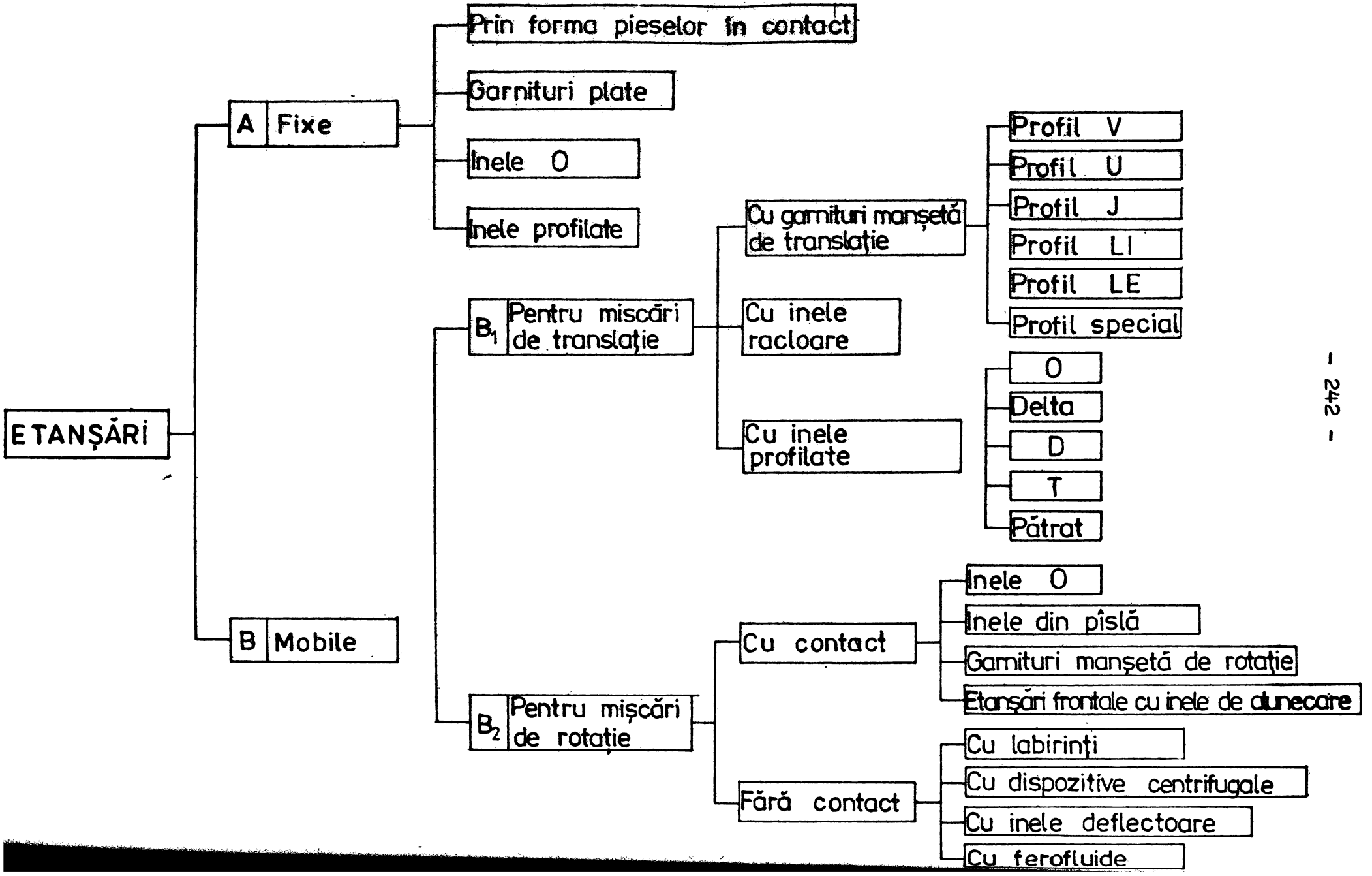
f) După forma elementului de etanşare :
   - etanşări cu elemente de etanşare plate
   - etanşări cu elemente de etanşare inelare, cu secţiuni de diverse forme
   - etanşări cu diafragme.

O altă clasificare posibilă a sistemelor de etanşare este dată în tabelul lo.4.

După acest tabel, dispozitivele de etanşare pot fi grupate în două mari categorii :

A - Sisteme de etanşare fixe

B - Sisteme de etanşare mobile


ETANȘĂRI
A Fixe
Prin forma pieselor în contact
Garnituri plate
Inele O
Inele profilate
B Mobile
B1 Pentru mișcări de translație
Cu garnituri manșetă de translație
Profil V
Profil U
Profil J
Profil LI
Profil LE
Profil special
Cu inele racloare
Cu inele profilate
O
Delta
D
T
Pătrat
B2 Pentru mișcări de rotație
Cu contact
Inele O
Inele din pîslă
Garnituri manșetă de rotație
Etanșări frontale cu inele de alunecare
Fără contact
Cu labirinți
Cu dispozitive centrifugale
Cu inele deflectoare
Cu ferofluide

A. Sistemul de etanşare fix poate fi realizat

A1 - cu contact direct,unde etanşarea este asigurată prin forma suprafeţelor în contact (conice,plate,profilate). In figura lo.25 este prezentată o etanşare fixă cu contact direct,forma suprafeţelor de contact plată.

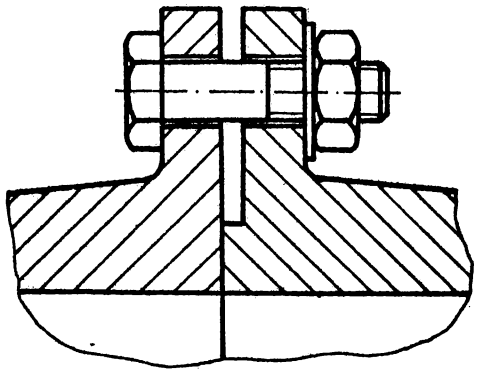


Fig. lo.25

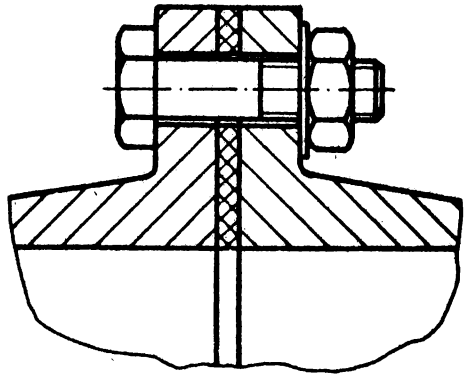


Fig. lo.26.

A2 - cu contact intermediar. Acest element intermediar poate fi o garnitură plată sau un inel O (fig.lo. 27 a).

In fig. lo.26. este prezentată o etanşare cu garnitură plată unde centrarea garniturii se face prin şuruburile de strîngere. Etanşarea cu inel O se poate realiza în mai multe variante, fig. lo. 27 b prezintă varianta în care inelul este montat într-un canal executat în capac.

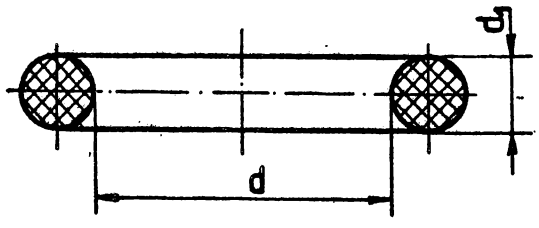


Fig. lo. 27 a.

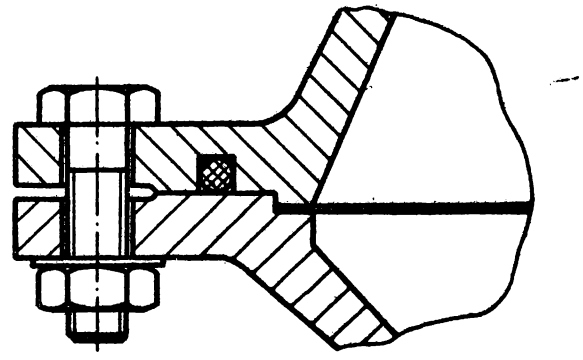


Fig.lo. 27. b.

B. Sistemul de etanşare mobil. Se utilizează atît în cazul mişcărilor de translaţie,cît şi în cazul mişcărilor de rotaţie.

B1 - Sisteme de etanşare pentru mişcarea de translaţie. Etanşarea se poate realiza cu garnituri manşetă de translaţie,

cu inele racloare sau cu inele profilate.

Garniturile manşetă de translaţie ce întîlnesc în mai mult forma constructive : cu profil V (fig. lo. 28 a),cu profil U (fig. lo. 28. b), cu profil JE şi JI (fig.lo.28.c),cu profil LI şi LE (fig.lo.28. d).

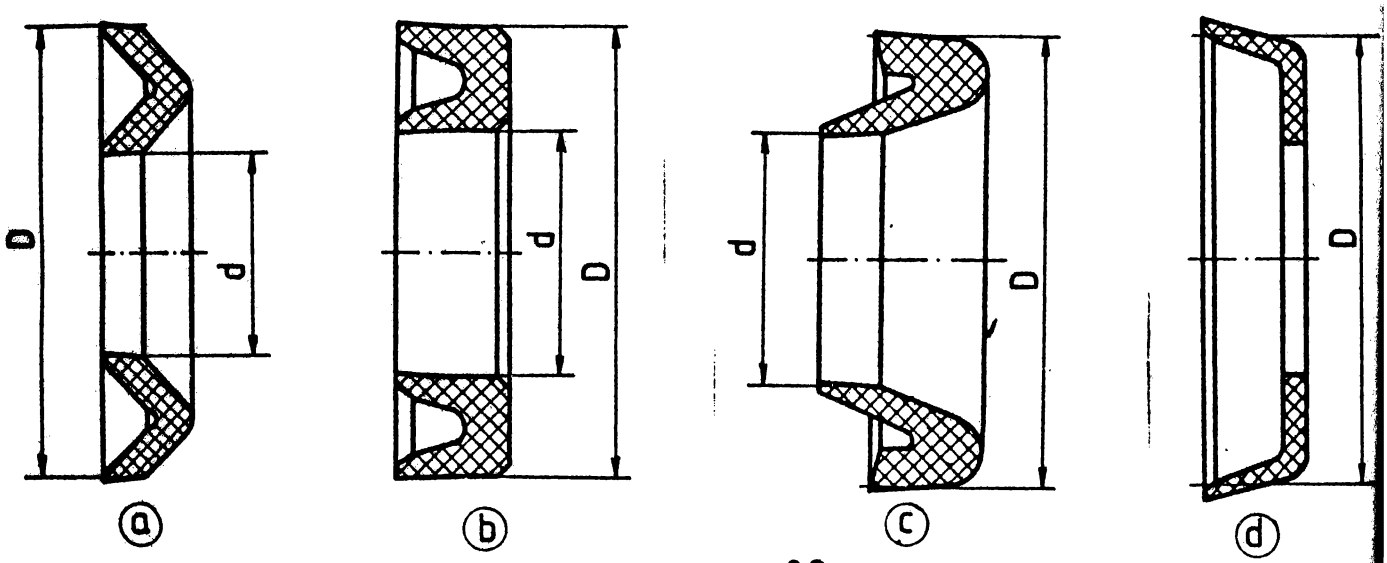


Fig. lo.28.

Cu garniturile manşetă de translaţie se pot alcătui dispozitive de etanşare de tip arbore şi de tip alezaj,pentru etanşare într-un sens sau în ambele sensuri,folosind una sau mai multe garnituri de acelaşi tip,în funcţie de presiunea mediului etanşat. In fig. lo.29. este dat un exemplu de etanşare de tip alezaj,în amdele sensuri,folosind două garnituri cu profil U. Se observă că etanşarea fixă de la arbore s-a realizat cu inel O.

Etanşările cu inele racloane au ca scop protejarea pieselor aflate în mişcare de translaţie împotriva pătrunderii prafului,umidităţii şi a altor impurităţi. Un inel raclor şi un dispozitiv de etanşare realizat cu el este prezentat în fig.lo. 30

Etanşările cu inele profilate,cuprind o mare diversitate de forme constructive şi dimensiuni. Se pot utiliza într-un domniu larg de presiuni,sînt simple construcţii,au dimensiuni mici nu necesită reglare şi sînt foarte eficiente.

Tipurile de inele mai des utilizate sînt prezentate în fig. lo. 31. . : inel Delta (a) ; inel D (b), inel T (c), inel pătrat (d),inel lobat (e). Tot în această categorie putem include şi inelul O (fig. lo. 32. a). Fig. lo. 32 prezintă o etanşare cu inel profilat lobat.

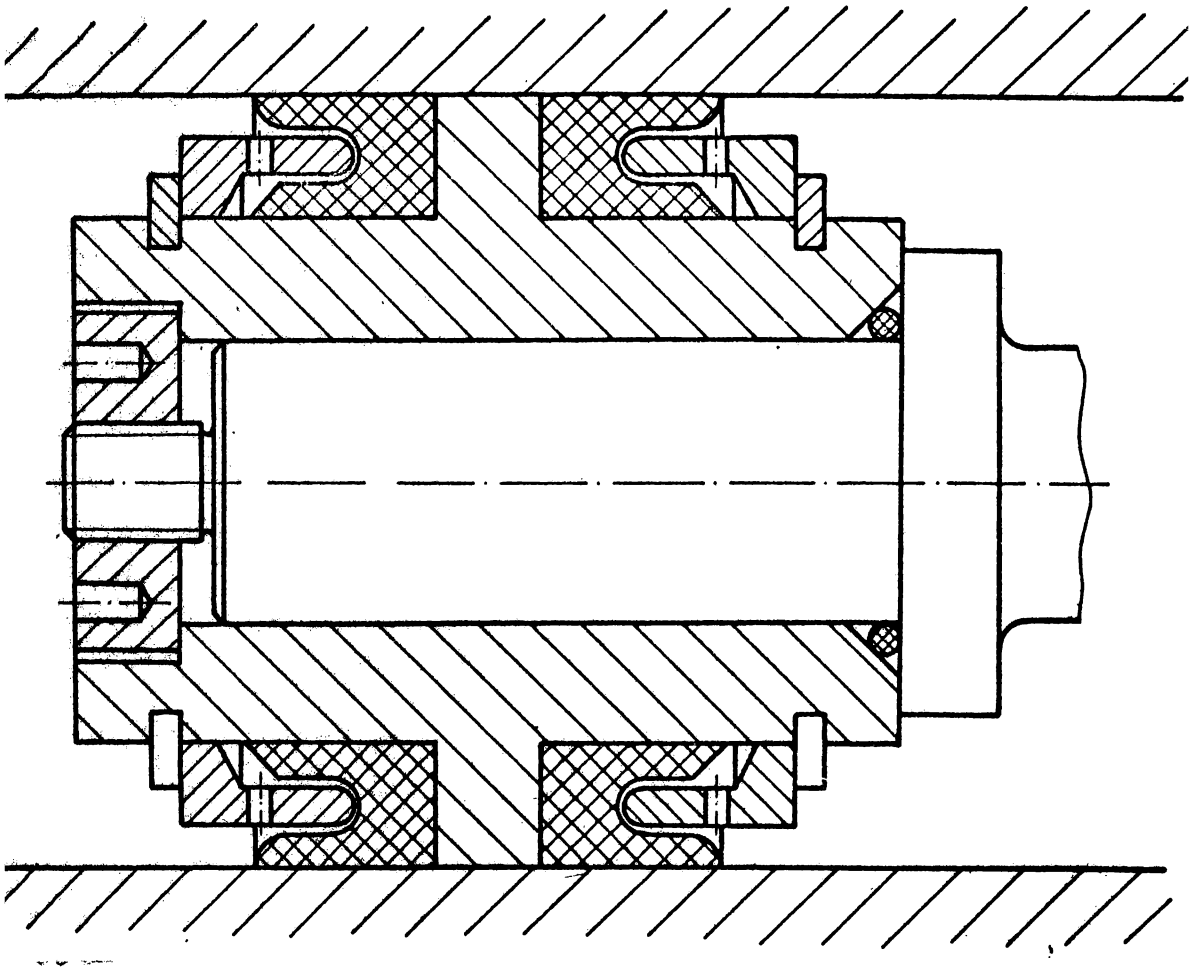


fig. 10. 29

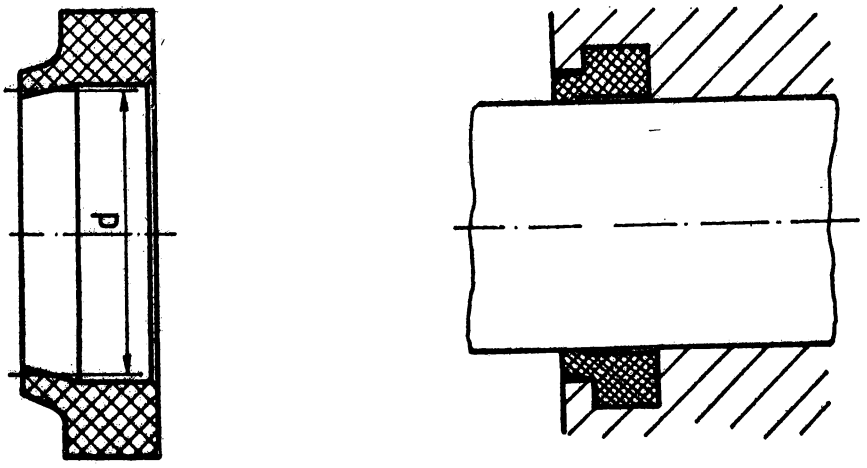


fig. 10.30

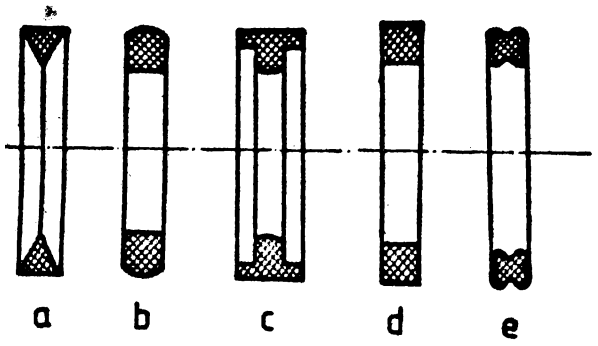
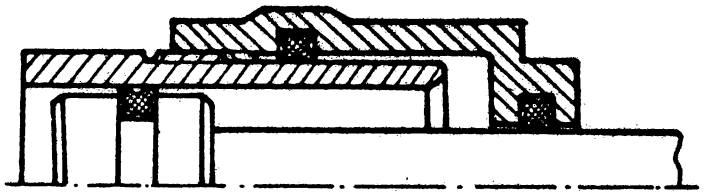


fig.10.31

fig.10.32



B2 - Sisteme de etanşare pentru mişcarea de rotaţie

B2a - Sistemele cu contact direct,se pot realiza în diferite forme şi dimensiuni,folosind ca elemente de etanşare inelele O, inele din pîslă,garnituri manşetă de rotaţie (simmering). Sînt simple constructiv şi se folosesc pentru viteze periferice mici.

Inelele din pîslă se execută după STAS 6577-7o,iar manşetele de rotaţie se execută conform STAS 795o/2-87,în şase variante constructive şi o gamă largă de dimensiuni. Varianta constructivă 1 este dată în fig.1o.33 ,iar în fig. 1o.34.a şi fig.1o.34.b. sînt arătate două dispozitive de etanşare cu simmering.

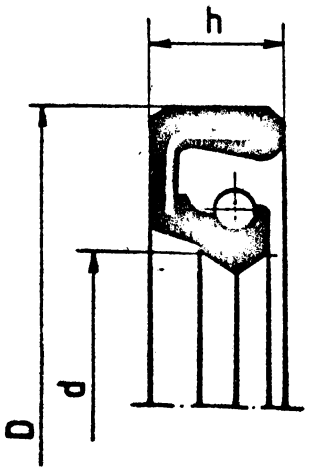


Fig. 1o.33

Etanşările frontale cu inele de alunecare reprezintă sisteme de etanşare moderne cu o mare dezvoltare în ultimile trei decenii. Sînt utilizate pentru presiuni şi temperaturi mari, la turaţii ce ajung pînă la 2o.ooo rot./min. In fig.1o.35. şi fig.1o.36 sînt prezentate două astfel de dispozitive de etanşare cu inele de alunecare.

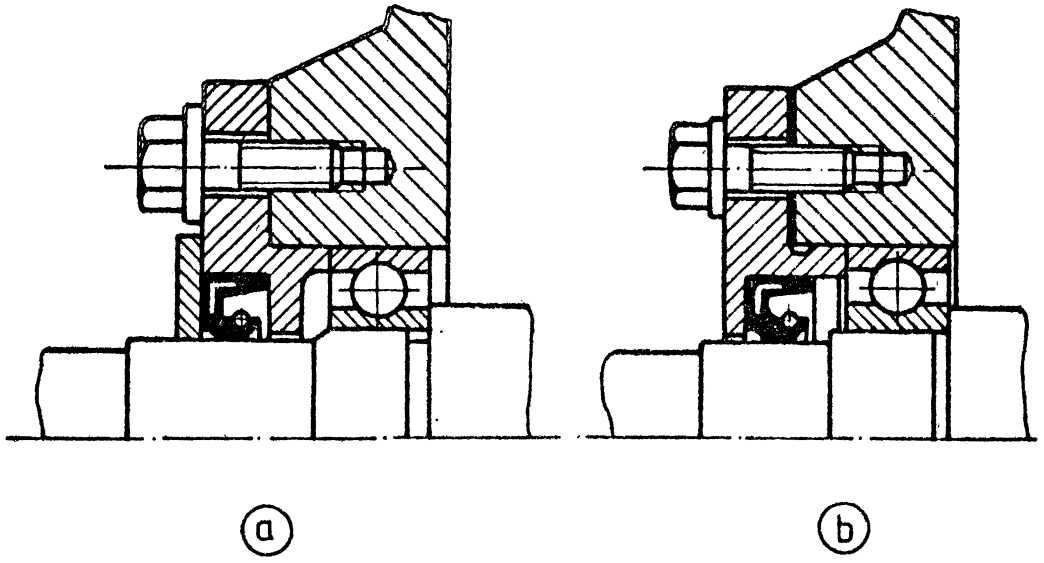


fig 10.34

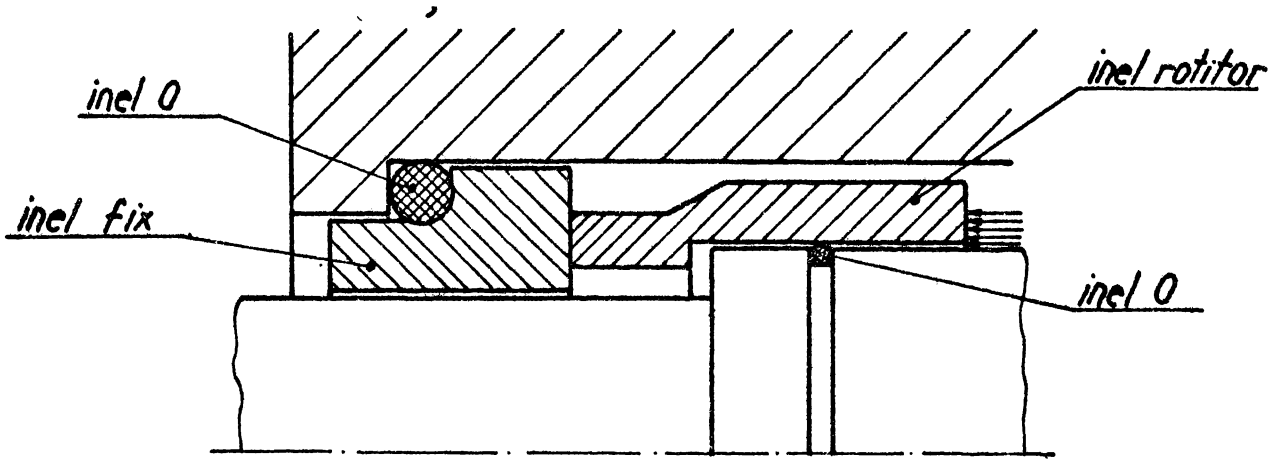


fig 10.35

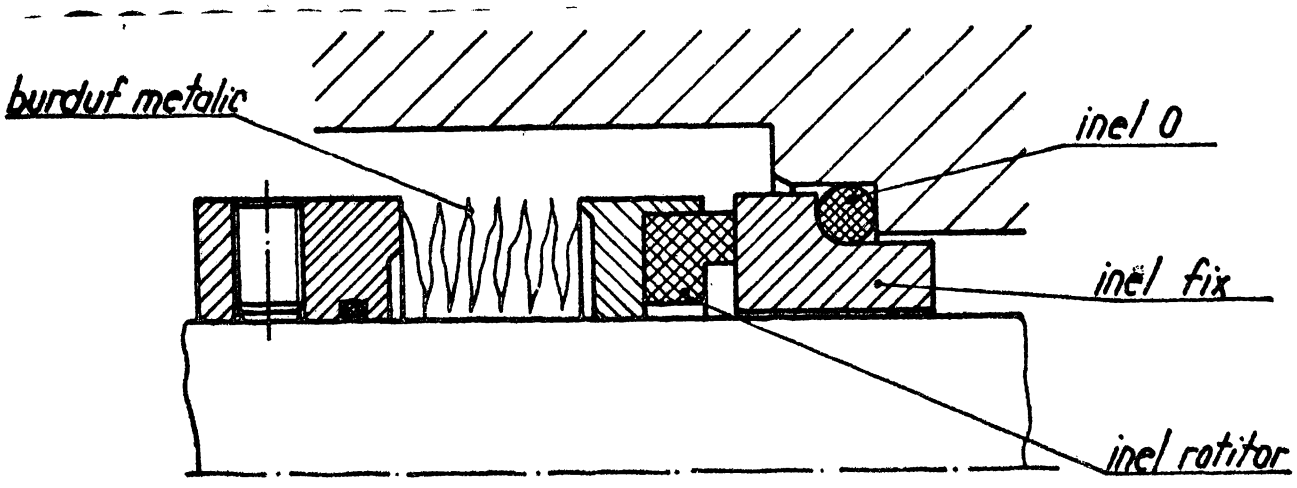


fig. 10 36

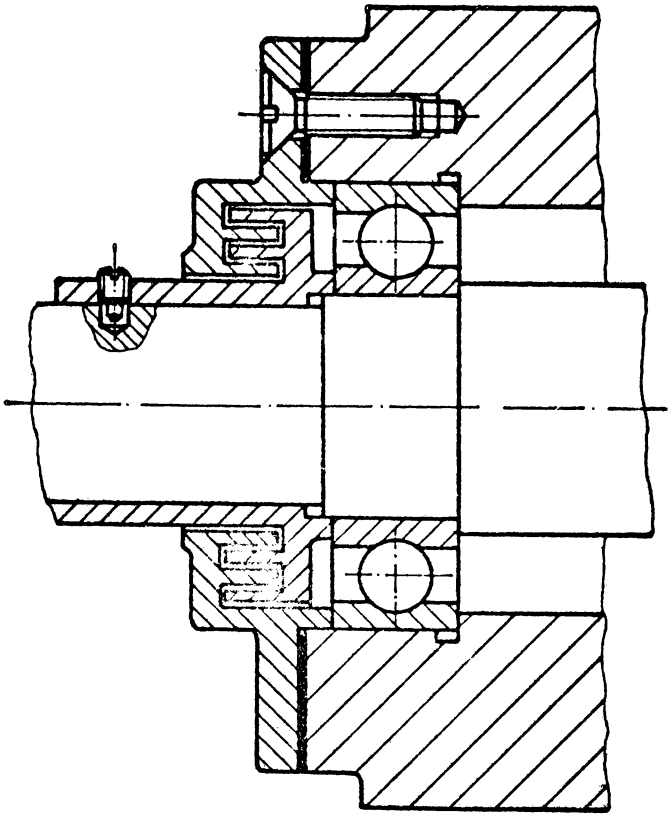


fig.10.37

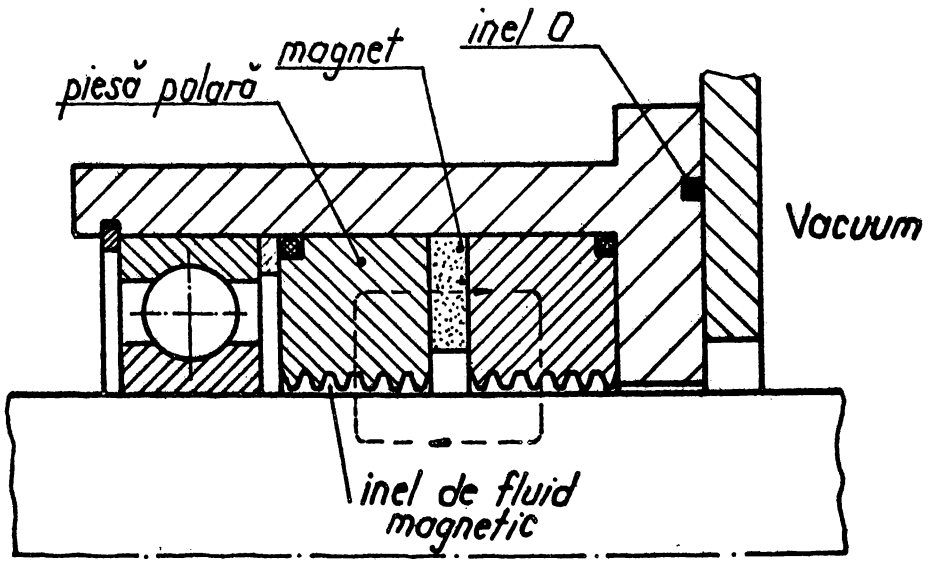


fig.10.38

B2b - Sisteme fără contact,STAS 7297-71,permit realizarea mişcării de rotaţie fără contact direct între elemente,lucru foarte important deoarece elimină definitiv frecarea. Se folosesc la temperaturi şi viteze mari,acolo unde sistemele cu contact nu sînt utilizabile. Dispozitiveele de etanşare fără contact se pot realiza : cu labirinţi, cu canale circulare şi elicoidale,cu inele de centrifugare,etc. In ultimii 2o de ani au apărut etanşările cu ferofluide care permit atingerea unor viteze de pînă la 3o m/sec. In fig. lo. 37 este prezentată o etanşare cu labirinţi, iar în fig. lo. 38 o etanşare cu ferofluide.

lo.4.2. Dispozitive de ungere

O problemă deosebită ce se pune la realizarea unui utilaj este aceea a înlăturării sau reducerii frecării între elemente aflate în mişcare relativă,mărind astfel randamentul în funcţionare. O posibilitate de micşorare a frecării este ungerea organelor de maşini cu diferiţi agenţi de ungere,care asigură totodată şi o protecţie anticorozivă. In funcţie de agentul de ungere se realizează şi dispozitivele de ungere respective. Astfel,pentru ungerea cu unsoare consistentă se folosesc dispozitive simple - ungătoare cu bilă,ungătoare cu pîlnie,fig. lo.39.a,b ,ungătoare cu piston şi arc, (fig.10.40.)

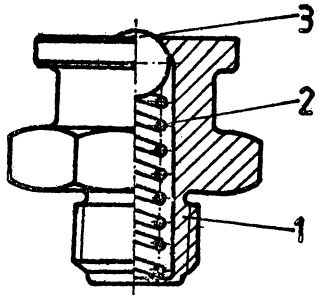


Fig lo.39.a

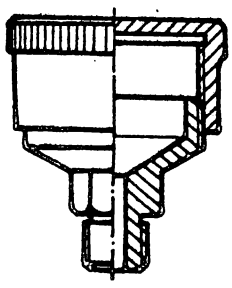


Fig.lo.39.b

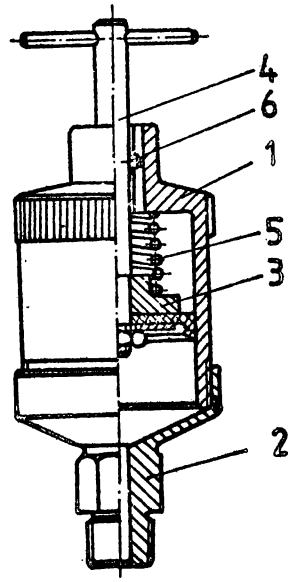


Fig.lo.40

Ungătorul cu bilă se compune din : corpul 1, arcul 2 şi bila 3 (fig. 10.39.a.). Ungătorul cu piston din fig.10.40 are în componenţa sa următoarele elemente :

1 - corp ;
2 - piesă de legătură ;
3 - piston ;
4 - tijă ;
5 - arc ;
6 - ştift de ghidare.

Pentru ungerea cu ulei,dispozitivele sînt mult mai complicate şi diferă în funcţie de tipul maşinii şi de procedeul de ungere ales (picurare,barbotare,ceaţă de ulei,etc.).

1o.5. ROTI DINTATE. REPREZENTARE SI COTARE.

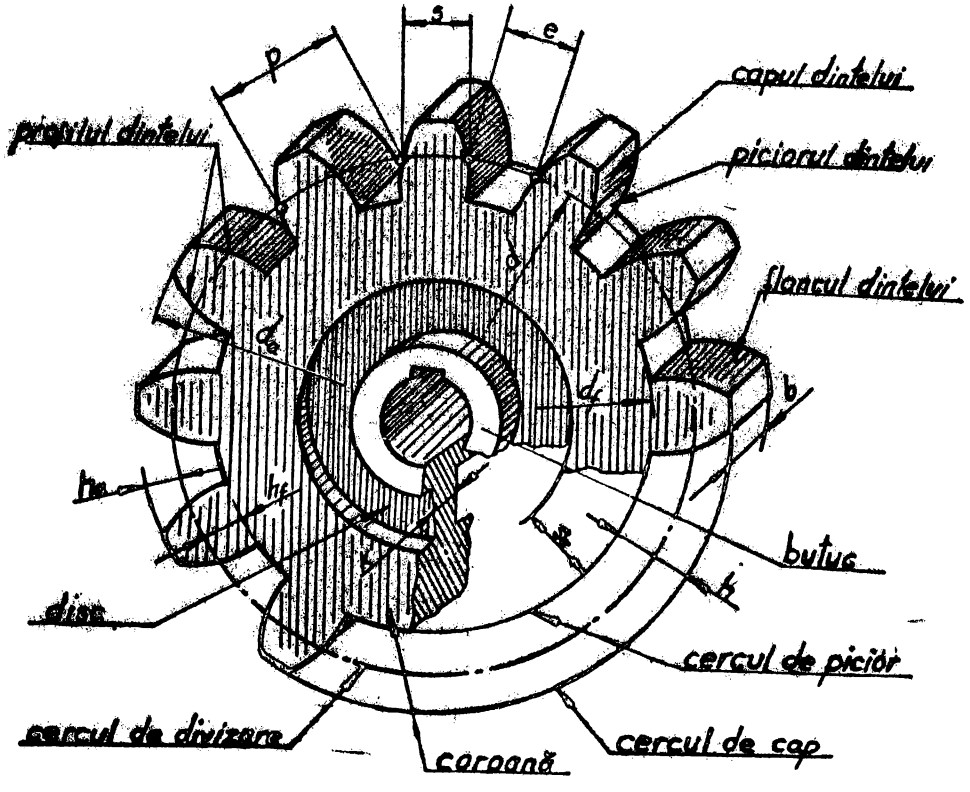
1o.5.1. Generalităţi

Roţile dinţate sînt organe de maşini alcătuite din corpuri de revoluţie (cilindru,trunchi de con,hiperboloid),prevăzute cu dantură exterioară sau interioară. Ele servesc la transmiterea mişcării de rotaţie şi a momentului de torsiune între doi arbori cu axe paralele,concurente sau disjuncte şi prezintă marele avantaj că raportul de transmitere este constant.

Arborele de la care vine mişcarea se numeşte arbore conducător,iar roata montată pe el,roată conducătoare. Arborele care primeşte mişcarea se numeşte arbore condus,iar roata respectivă, roată condusă.

O roată dinţată se compune din trei părţi : (fig.1o.41)

- coroană - partea pe care se află dispusă dantura ;
- disc (spiţe) ;
- butuc - partea cu care roata se fixează pe arbore



1

Fig. 1o.41

Clasificarea roţilor dinţate poate fi făcută după diferite criterii :

a) după forma suprafeţei de rostogolire : roţi cilindrice, conice, hiperboidale şi melcate ;

b) după direcţia flancului dintelui : roţi dinţate cu dinţi drepţi, înclinaţi, curbi, în V, în W şi în Z ;

c) după forma profilului dintelui : roţi cu dantură în evolventă, în cicloidă, în arc de cerc, etc.

10.5.2. Elementele geometrice ale danturii unei roţi dinţate.

In STAS 915/1-81 sînt date elementele geometrice ale danturii, definiţiile şi notaţiile acestora. In fig.10.42 şi fig.10.43 sînt prezentate o parte din aceste elemente :

- cercul de cap, al cărui diametru se notează cu d_a ;
- cercul de divizare, de diametru d este folosit ca bază de măsurare a parametrilor danturii. La angrenajele nedeplasate se suprapune peste diametrul de rostogolire ;
- cercul de picior cu diametrul d_f ;
- cercul de bază - este cercul pe care rulează dreapta generatoare care dă naştere profilului în evolventă. Diametrul acestui cerc se notează cu d_b ;
- înălţimea dintelui - h - este distanţa măsurată pe direcţia razei cuprinsă între cercul de cap şi cercul de picior ;
- înălţimea capului dintelui h_a ;
- înălţimea piciorului dintelui h_f ;
- grosimea dintelui - s - reprezintă arcul măsurat pe cercul de divizare ;
- mărimea golului - e - arcul măsurat pe cercul de divizare între doi dinţi alăturaţi ;
- flancul dintelui ;
- pasul circular - p - reprezintă lungimea arcului măsurată pe cercul de divizare între două flancuri omogene ; $p = s + e$
- pasul unghiular - τ - reprezintă unghiul la centru corespunzător pasului circular ;
- pasul normal - p_n - pasul măsurat într-un plan perpendicular pe direcţia dintelui ;
- pasul frontal - p_t - pasul măsurat în plan frontal (perpendicular pe axa roţii ;
- unghiul de înclinare al dintelui β ;

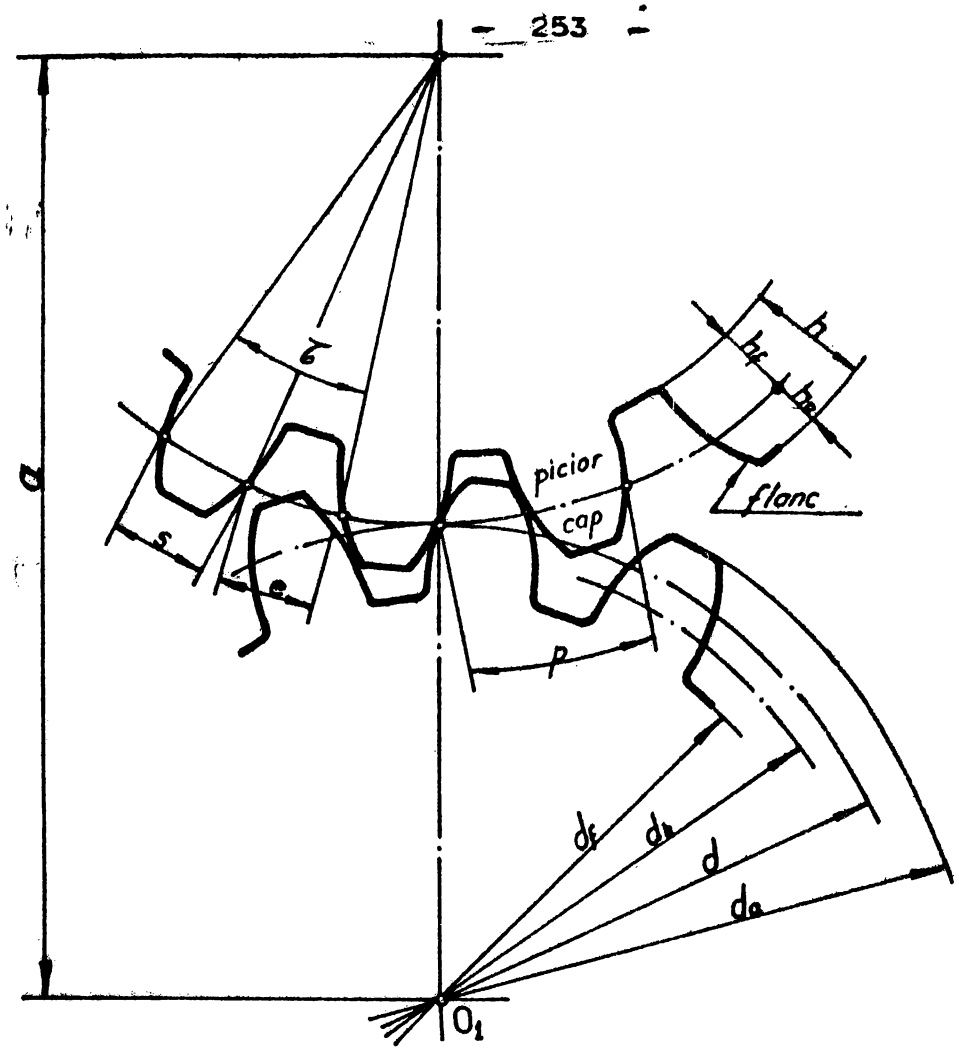


Fig. 1o.42

- modulul - m - este elementul de bază al danturii,celelelte elemente obţinîndu-se înmulţind modulul cu diferiţi coeficienţi. Este definit de relaţia $m = d/z = p/\pi$ (unde z = numărul de dinţi al roţii) şi este normalizat de STAS 822 - 82

- distanţa dintre axele roţilor unui angrenaj,notată cu a;

- profilul dintelui - este linia de intersecţie a unui dinte cu o suprafaţă frontală.

1o.5.3. Trasarea profilului dintelui

Profilul dintelui prezintă o importanţă deosebită deoarece trebuie să asigure valoare constantă raportului de transmitere şi continuitatea angrenării. Curbele de profil pot fi : cicloida, epicicloida,hipocicloida,pericicloida,dar cea mai des utilizată este evolventa cercului. Pentru trasarea profilului se pleacă de la modul,stabilindu-se mărimile altor elemente geometrice :

- pasul circular $p = \pi \cdot m = \pi \cdot d/z$
- grosimea dintelui $s = p/2$
- mărimea golului $e = p/2$

- înălţimea capului dintelui $h_a = m$
- înălţimea piciorului dintelui $h_f = 1{,}25\ m$
- înălţimea dintelui $h = h_a + h_f = 2{,}25\ m$
- diametrul de divizare $d = mz$
- diametrul cercului de cap $d_a = d + 2\,h_a = m(z + 2)$
- diametrul cercului de picior $d_f = d - 2\,h_f = m(z-2{,}5)$
- diametrul cercului de bază $d_b = d \cos\alpha = 0{,}94\ d$ ($\alpha = 20^0$, unghi de angrenare)

Trasarea profilului dintelui se poate realiza prin mai multe metode. In fig. 10.43. este prezentată o astfel de metodă de construcţie a evolventei

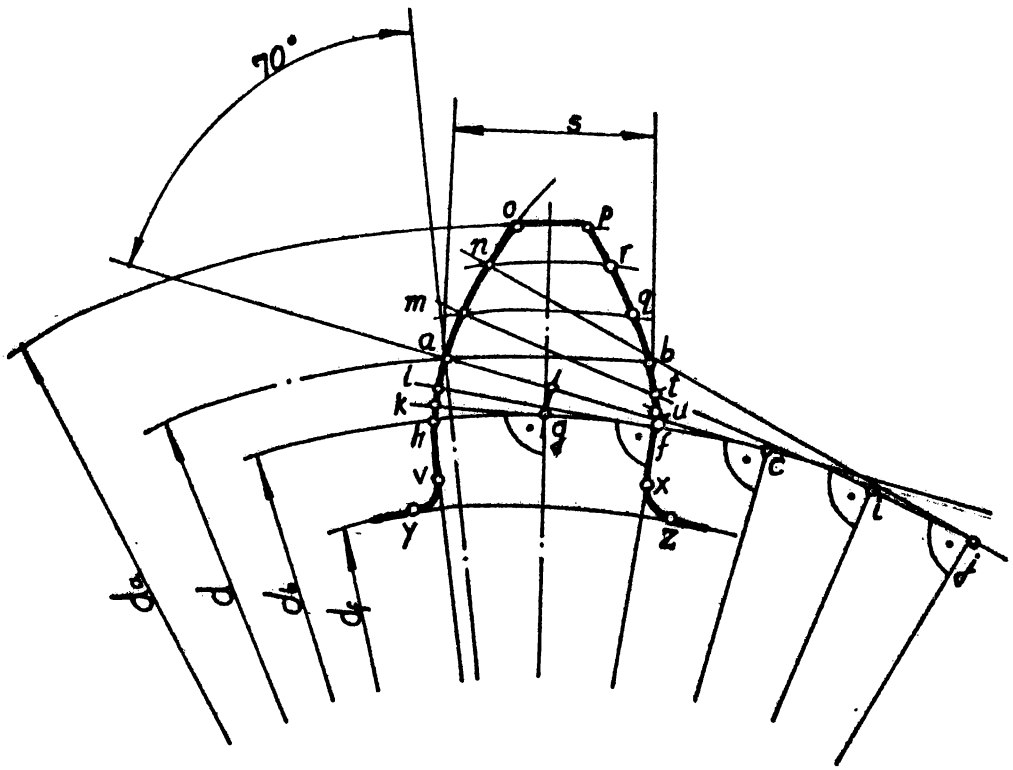


Fig. 10.43

- se trasează cercurile de diametre d, d_a, d_f şi d_b ;
- se fixează pe cercul de divizare grosimea s a dintelui obţinîndu-se punctele a şi b ;
- se trasează prin a normala la flancul dintelui, tangentă la cercul de bază în punctul C ;

- se iau pe cercul de bază punctele g,f,i şi j prin care se trasează tangente la cercul de bază ;

- cu metoda cunoscută (de la cap. de construcţii grafice) de construcţie a evolventei se determină punctele m,n,o,l,k,h care unite dau profilul evolventic al dintelui ;

- partea de profil de sub cercul de bază (porţiunea hv) se trasează după direcţia razei şi se racordează apoi la cercul de picior cu arcul vy ;

- partea din dreapta a profilului se poate trasa similar sau prin simetrie.

In fig. 10.44 este dată o construcţie aproximativă a profilului evolventic :

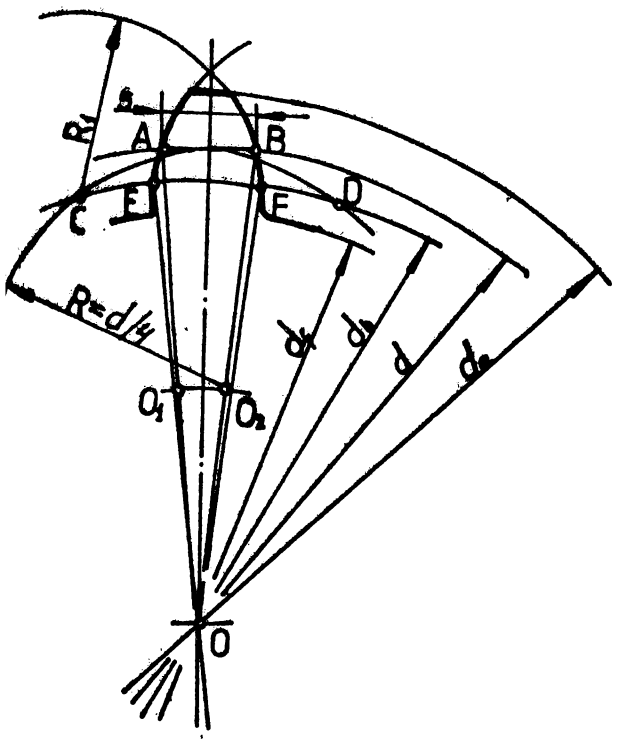


Fig.10.44

- se trasează cercurile de diametre d_a,d_f,d_b şi d şi se fixează grosimea s a dintelui pe cercul de divizare. Se unesc punctele A şi B cu centrul O al cercului ;
- se stabilesc două centre de racordare O_1 şi O_2 pe razele OA şi OB şi din aceste centre,cu raza R = d/4 se trasează două arce de cerc care intersectate cu cercul de bază dau punctele C şi D;
- din C,cu raza R_1=CB se trasează arcul de cerc care constituie profilul aproximativ al dintelui. Din F profilul se continuă pe direcţia OB şi se racordează apoi cu cercul de picior. In mod asemănător se trasează şi flancul stîng.

10.5.4. Reprezentarea şi cotarea roţilor dinţate

La roţile dinţate cilindrice,forma şi dimensiunile profilului normal se determină cu ajutorul cremalierei de referinţă. STAS 821-82 - stabileşte caracteristicile profilului de referinţă folosit la definirea danturii roţilor dinţate cilindrice cu dantură dreaptă sau înclinată,exterioară sau interioară,în evolventă,

utilizate în construcţia de maşini. Profilul de referinţă are flancurile rectilinii iar dimensiunile lui caracteristice, sînt date în raport cu linia de referinţă, unde raportul s/p este egal cu o,5 (fig. lo.45).

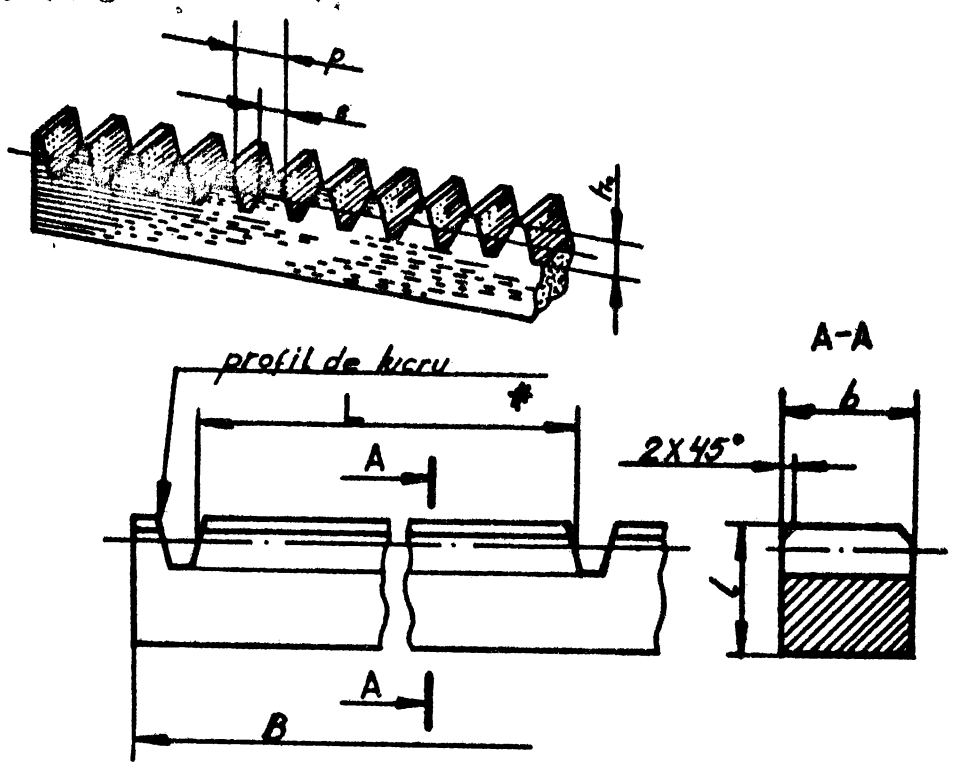


Fig. lo.45

Parametrii profilului de referinţă sînt :

- unghiul de angrenare (de presiune) $\alpha = 20^{0}$;
- înălţimea capului de referinţă $h_{oa} = 1 \cdot m$;
- înălţimea dintelui $h_{o} = 2,25$ m ;
- raza de racordare la piciorul dintelui $q_{of} = o,38 \cdot m$.

Regulile de reprezentare şi cotare a roţilor dinţate cilindrice cu profil în evolventă, cu dinţi drepţi, înclinaţi sau în V, sînt stabilite prin STAS 5ol3/1-81. La reprezentarea în secţiune a unei roţi dinţate cilindrice, cercul de cap şi cel de picior se trasează cu linie continuă groasă iar cercul de divizare cu linie-punct subţire. La reprezentarea în vedere nu se mai trasează cercul de picior al danturii. Pe desenul de execuţie al unei roţi dinţate trebuie să apară toate cotele necesare prelucrării şi controlului dimensional. In plus, parametri care nu apar pe reprezentarea roţii sînt trecuţi într-un tabel de forma şi dimensiunile din fig. lo.46 , aşezat în colţul din dreapta sus al formatului. Numărul de rubrici ale tabelului corespunde cu numărul de elemente ale cazului considerat.

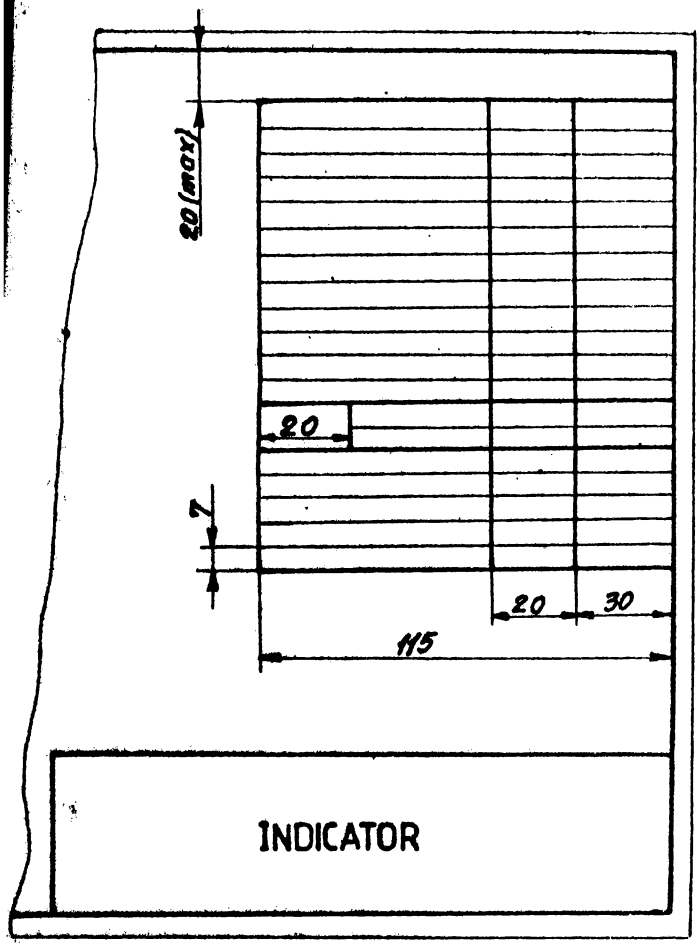


fig. 10.46

In fig.lo.47 este prezentată spaţial o roată dinţată cilindrică cu dinţi drepţi, iar în fig.lo.48. este prezentat desenul de execuţie al acestui tip de roată dinţată.

In fig.lo.49 este prezentat desenul de execuţie al unei roţi dinţate conice cu dinţi drepţi. Se respectă aceleaşi reguli de reprezentare ca şi la roţile cilindrice, iar elementele danturii şi forma tabelului sînt indicate de STAS 5ol3/3-82. Reprezentarea şi cotarea de principiu a unui melc şi a unei roţi melcate sînt date în fig.lo.50 şi respectiv lo. 51.

In desenele de execuţie sînt date şi tabelele cu părametrii danturii indicaţi de STAS 5ol3/4-82, tabele ce sînt asemănătoare ca formă şi dimensiuni cu cele prezentate anterior la roţile cilindrice şi conice

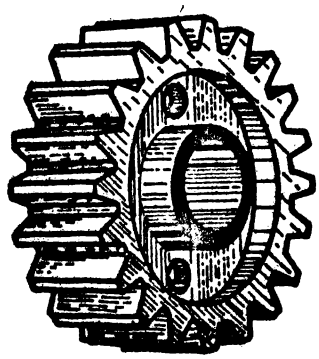
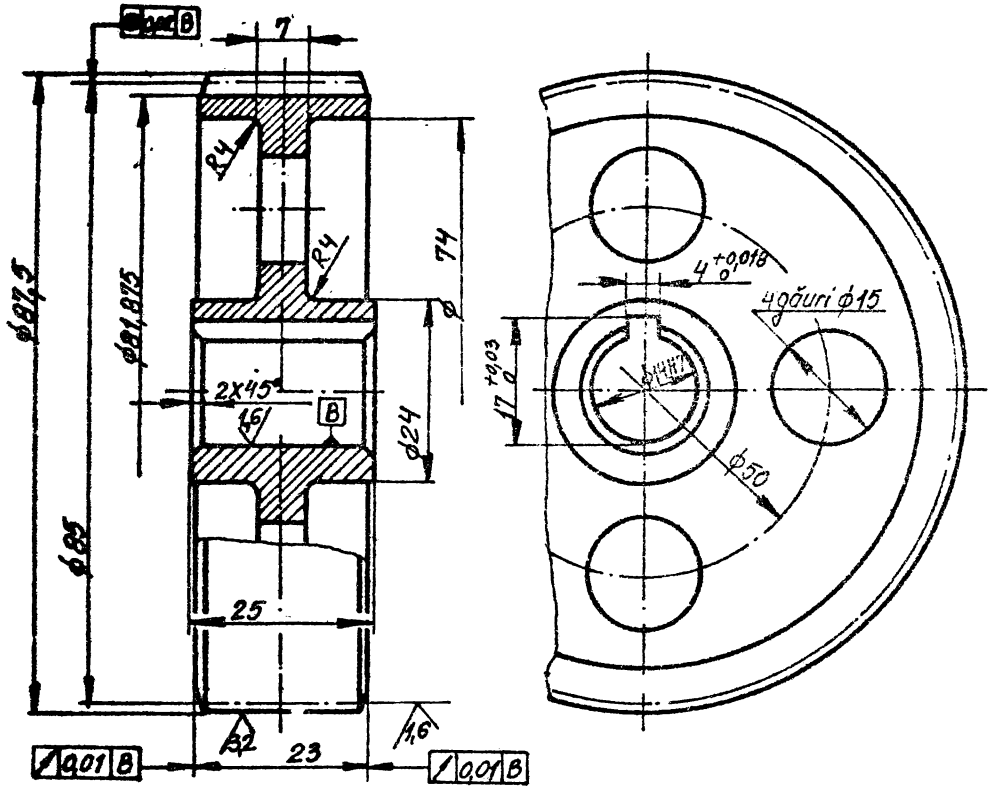


fig. 10.47



Modulul		m	2,5
Număr de dinti		z	34
Profil de referintă		—	STAS 821-82
Coeficientul deplasări de profil		x	+0,10
Lungimea peste N dinti / număr N de dinti		W_n / N	39,5 / 5
Diametrul de divizare		d	85
Treapta de precizie si jocul		—	7-C
Distanta dintre axe		a	70
Roata conjugată	Numărul de dinti	z	22
	Numărul desenului	—	

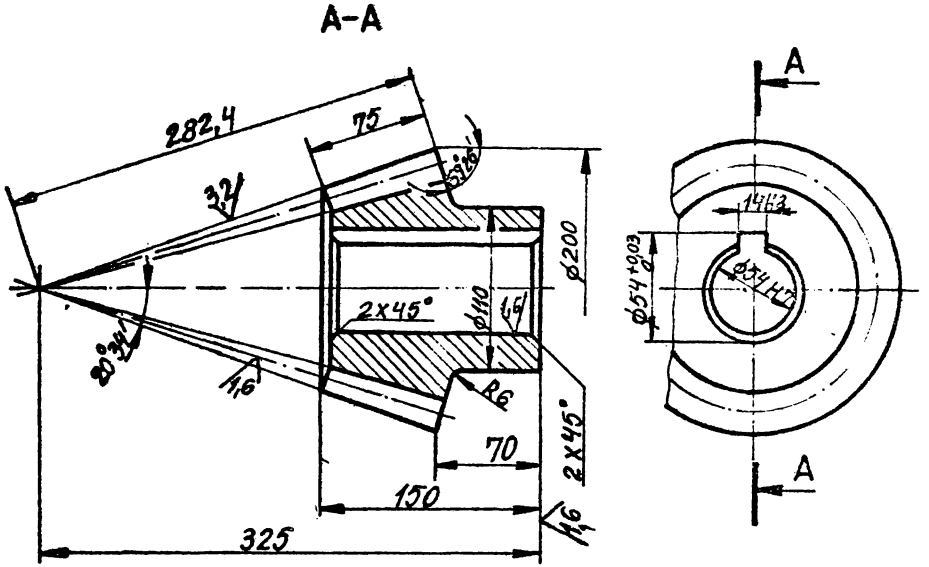
CONDIȚII TEHNICE

- Dantura se va cementa pe adincimea 0,5 - 0,7 mm
- Călit revenit la 230 - 250 HB
- Tolerante la cote libere mS STAS 2300-88

12,5 / V / V

LOC INDICATOR

fig. 10.48.



Modulul		m	4
Numărul de dinți		z	48
Profilul de referinta			STAS 6844-80
Coef. deplasarii de profil radial		Xr	+ 0,245
Coarda de divizare/înălțimea la coardă		s̄ / ha	6,28 / 4
Diametrul de divizare		d	192
Unghiul conului de divizare		δ	17°54'10"
Lungimea generatoarei de divizare		R	57,65
Unghiul conului de picior		δ_f	15°14'8"
Unghiul piciorului dintelui		θ_f	2°40'2"
Treapta de precizie și jocul		—	8-Cb/V-128
Unghiul dintre axe		Σ	90
Roata conjugată	Numărul de dinți	z	26
	Numărul desenului		

6,3 / √ / √

CONDITII TEHNICE

- Călit, revenit la: 240-280 HB
- Tolerante la cote libere m.S. STAS 2300-88

fig.10.49

LOC INDICATOR

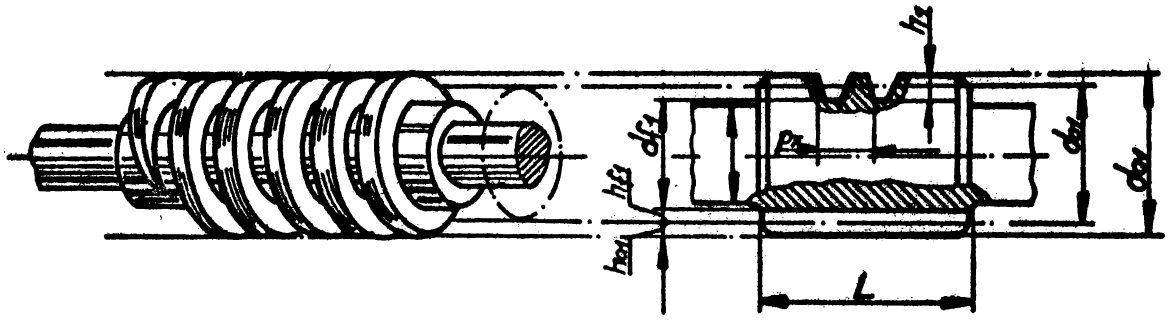


fig 10.50

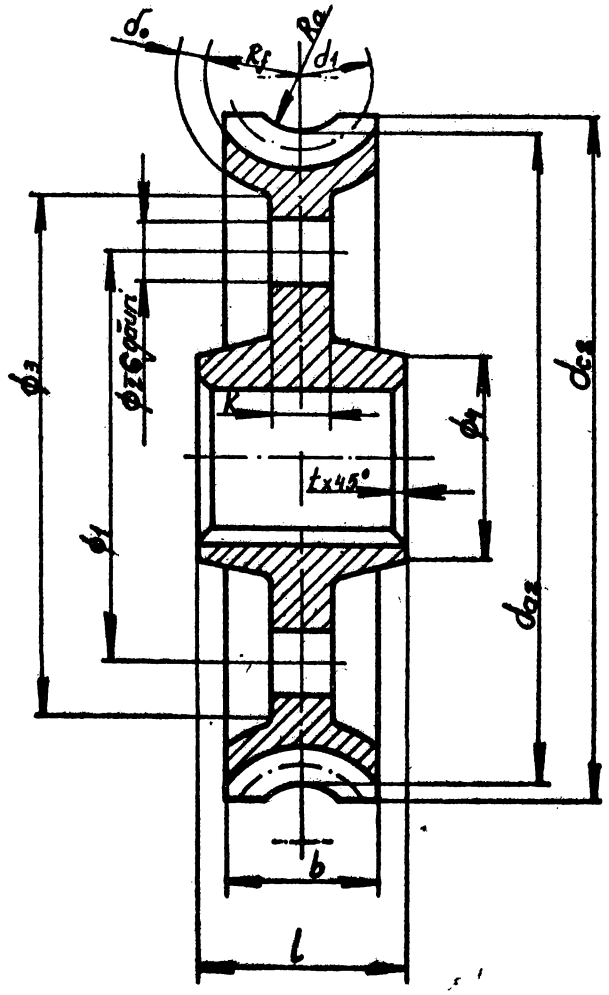
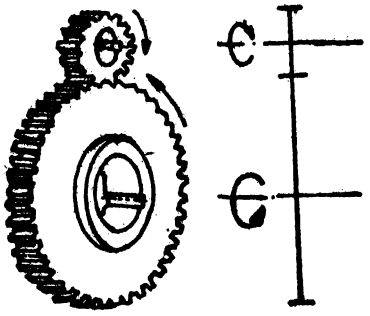
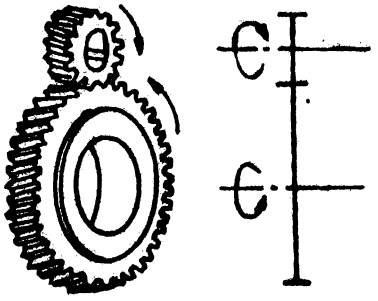


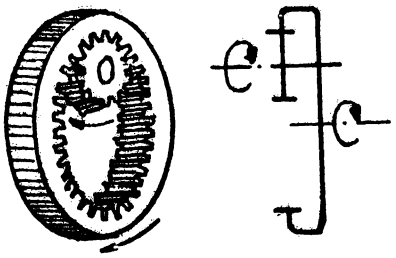
fig.10.51



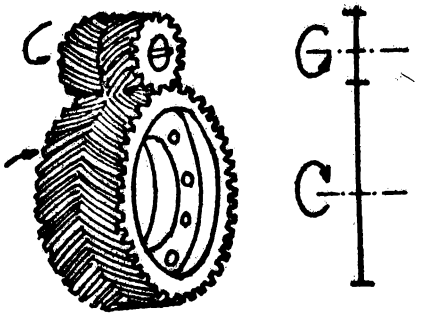
a



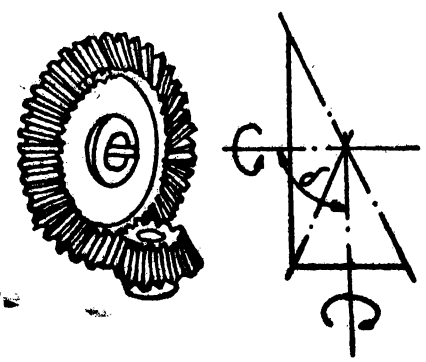
b



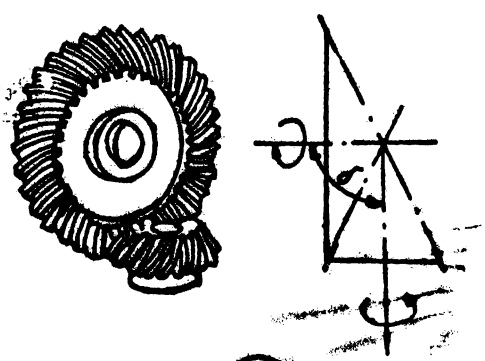
c



d



e



f

fig.10.52

1o.6. ANGRENAJE. REPREZENTARE SI COTARE

Angrenajul este un mecanism format din cel puţin o pereche de roţi dinţate. In procesul angrenării roţile îşi transmit reciproc mişcarea prin intermediul dinţilor aflaţi succesiv în contact. In fig. 1o.52 sînt prezentate cîteva tipuri de angrenaje : cilindric cu dinţi drepţi (a) ; cilindric cu dinţi înclinaţi (b); cilindric cu dantură interioară (c); cilindric cu dantură în V(d); conic cu dinţi drepţi (e); conic cu dinţi curbi (f).

Clasificarea angrenajelor se poate face după mai multe criterii :

a) după forma suprafeţelor de rostogolire : angrenaje cilindrice,conice,hiperboidale,melcate ;

b) după poziţia danturii : angrenaje exterioare şi angrenaje interioare ;

c) după poziţia axelor angrenaje paralele,angrenaje concurente şi angrenaje încrucişate.

Elementul principal al unui angrenaj îl constituie distanţa dintre axe, a, care se calculează astfel

$$a = \frac{d_1}{2} + \frac{d_2}{2} = \frac{m}{2(z_1+z_2)}$$

Regulile de reprezentare în desen a angrenajelor sînt stabilite de STAS 734-82

In fig. 1o.53 este prezentat un angrenaj cilindric cu dinţi drepţi,axonometric (a),secţiune în proiecţie principală şi vedere laterală. In acelaşi mod este prezentat şi angrenajul roată dinţată-cremalieră din fig. 1o. 54 a,b.

In fig. 1o.55. este prezentat un angrenaj conic : spaţial (a),în secţiune (b),detalii de execuţie a roţilor (c),alezajele butucilor roţilor (d).

Tot un angrenaj conic este prezentat şi în fig.1o. 56. : axonometric (a) şi ortogonal (b).

Un angrenaj melcat globoidal este prezentat în fig.1o.57 cu reprezentare spaţială (a),şi ortogonală (b).

Referitor la reprezentarea angrenajelor în STAS 734-82 se fac următoarele precizări :

- nici una din roţile dinţate ce formează un angrenaj nu se consideră acoperită de roata conjugată în zona de angrenare (fig. 1o.53., 10,54., 1o.55.). Excepţie face cazul cînd una din roţi este situată în întregime în faţa celeilalte(fig.1o. 56).

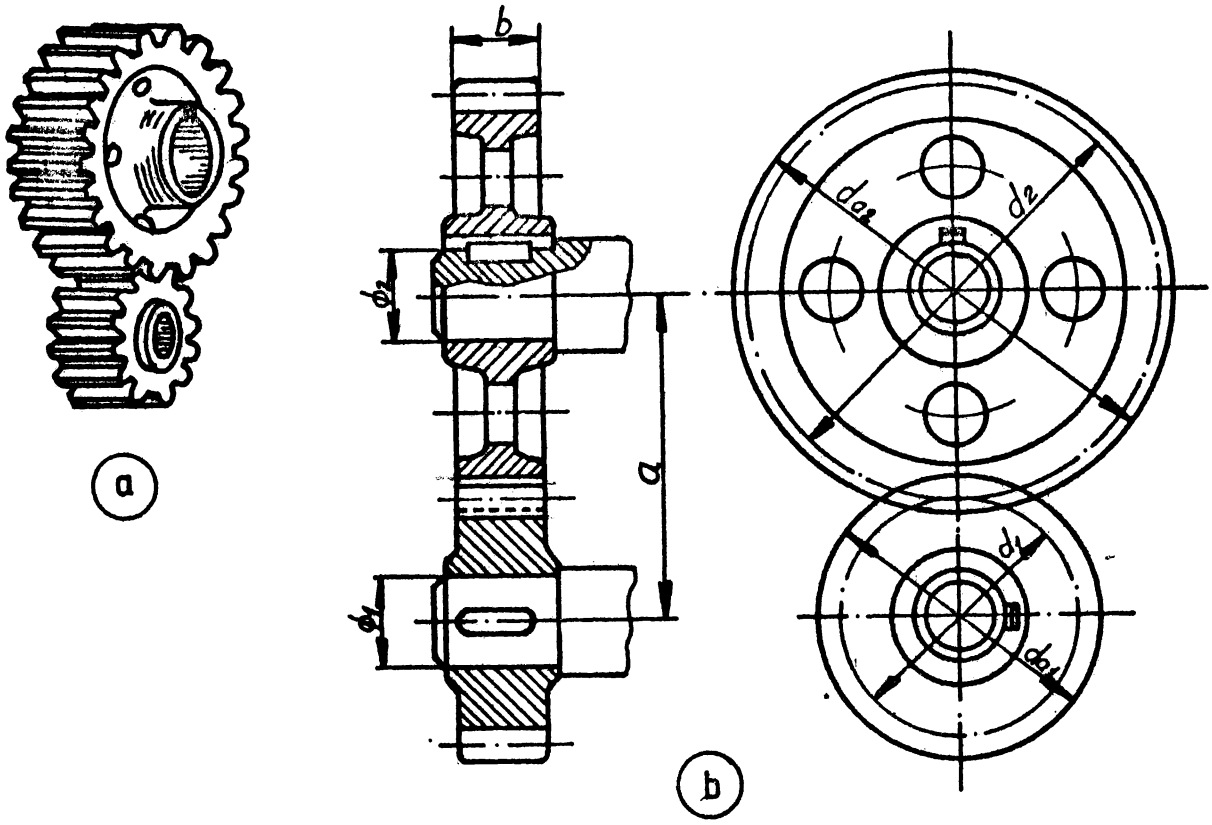


fig. 10.53

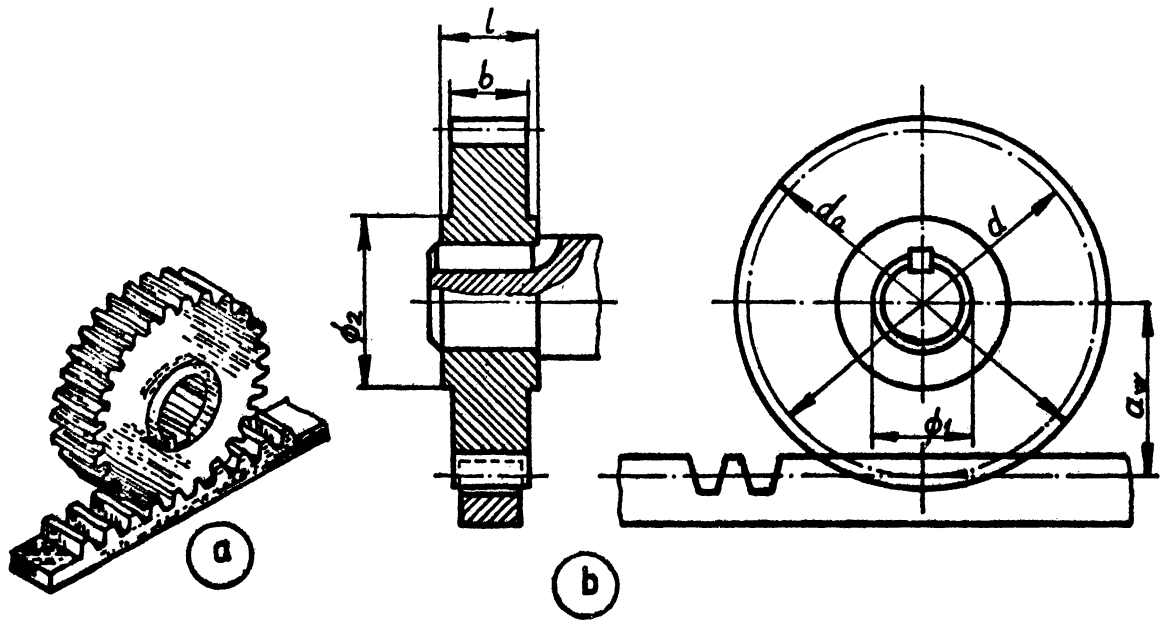


fig. 10.54

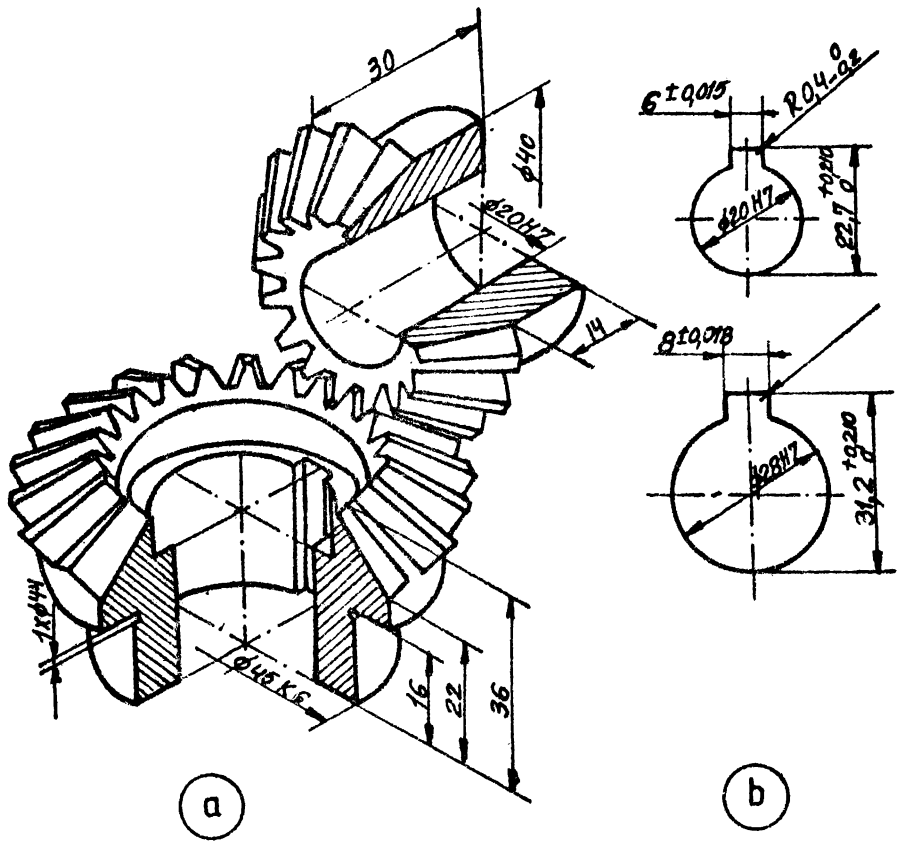


fig 10.55

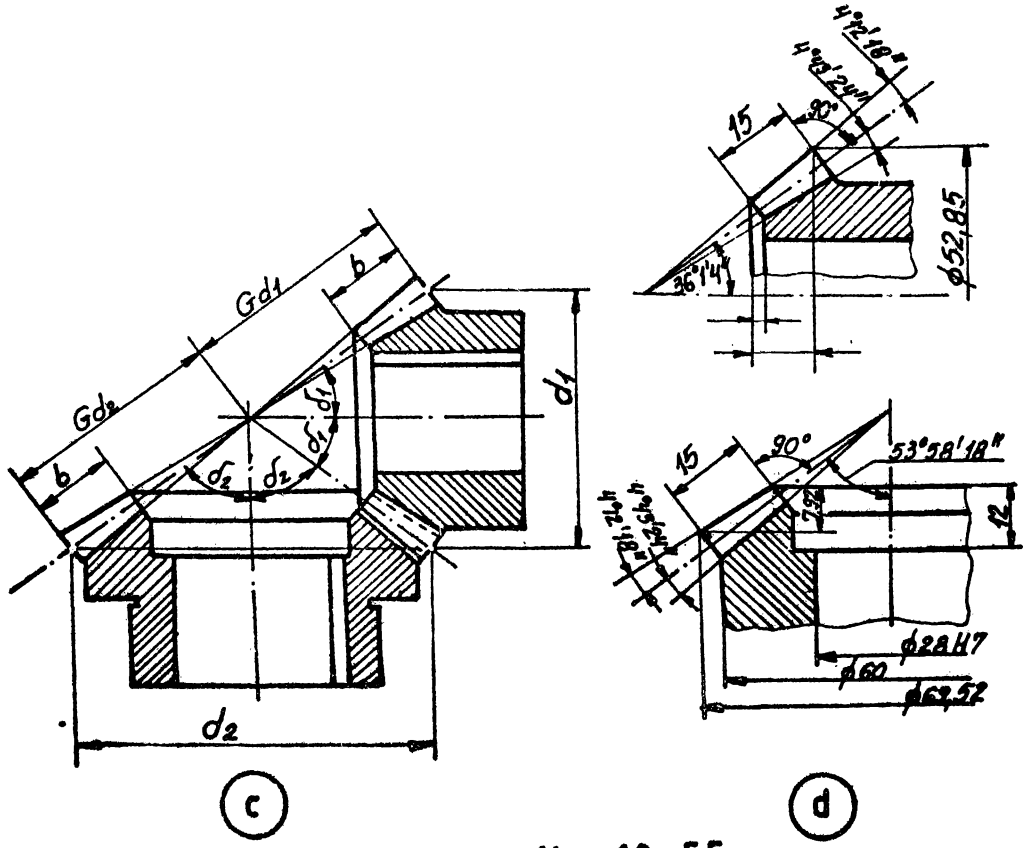


fig.10.55

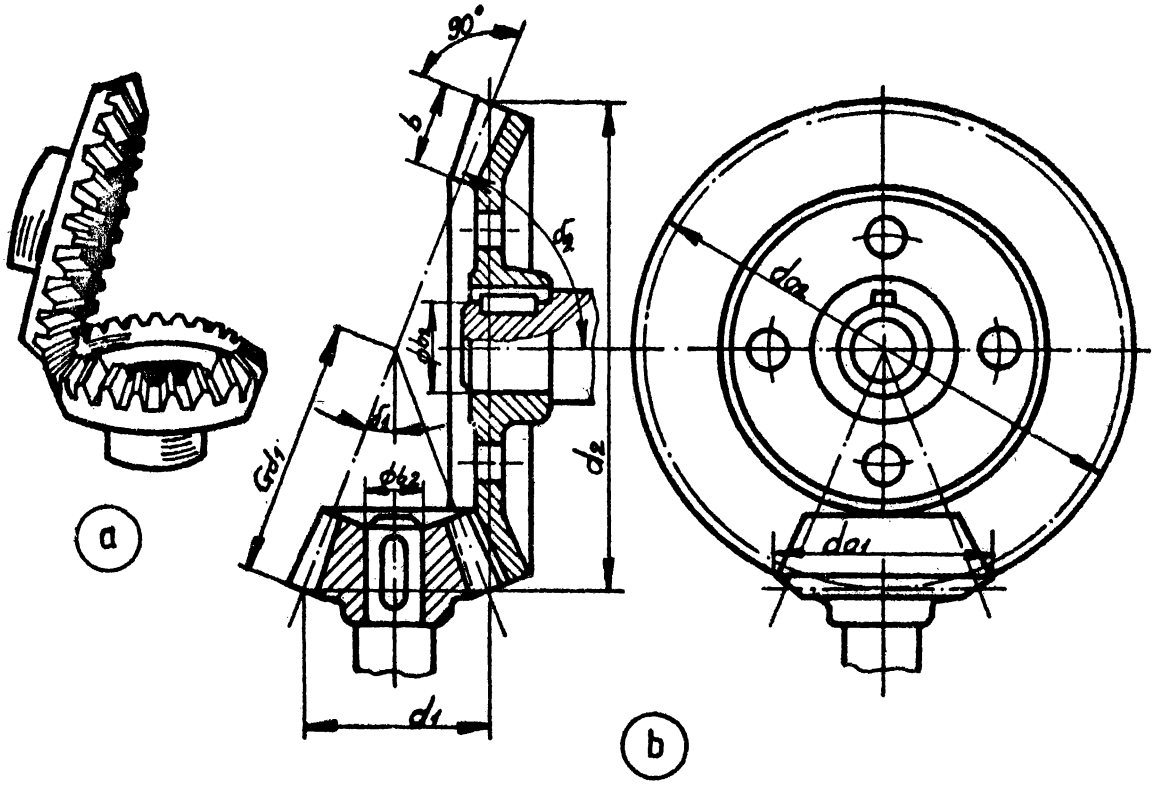


fig.10.56

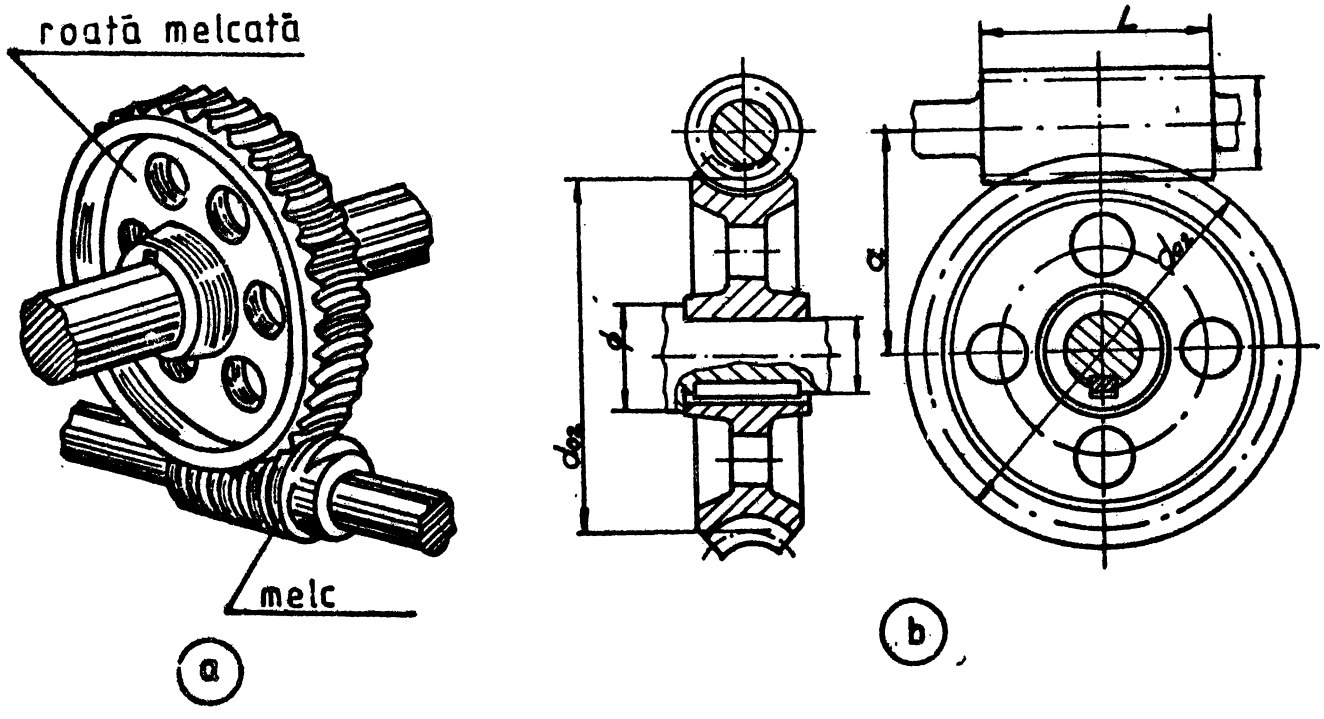


fig.10.57

- pentru angrenajul conic, generatoarele suprafeţelor de rostogolire ale roţilor se prelungesc pînă la intersecţia cu axele (fig. Io. 55. , fig. Io. 56.).

Io.7. REPREZENTAREA SI COTAREA ROTILOR DE TRANSMISIE PRIN ELEMENTE INTERMEDIARE FLEXIBILE

Atunci cînd arborii între care trebuie transmisă mişcarea se află la distanţe relativ mari şi nu este justificată folosirea angrenajelor, transmisia se realizează prin elemente intermediare flexibile (curele, cabluri, lanţuri) care pot sau nu pot menţine un raport de transmitere constant, în funcţie de natura lor. In general, aceste transmisii sînt transmise prin fricţiune (excepţie face transmisia cu lanţ) şi nu pot păstra constant raportul de transmitere datorită alunecărilor care apar în timpul funcţionării utilajelor.

Roţile de transmisie pe care se înfăşoară elementul flexibil pot fi grupate în funcţie de natura acestuia în

- roţi pentru curele late
  - a) cu obadă cilindrică - fig.Io.58;
  - b) cu obadă bombată - fig. Io 59;
- roţi pentru curele trapezoidale (STAS 1162-84)-fig.Io.60
- roţi pentru cabluri metalice
- roţi pentru lanţuri cu zale ovale (STAS 5506-83)
- roţi pentru lanţuri cu eclisă.

In fig. Io. 61 este prezentată o roată pentru lanţ cu eclise (spaţial (a), ortogonal (b), profilul şi elementele geometrice ale dintelui (c), modul de obţinere a profilului (d)).

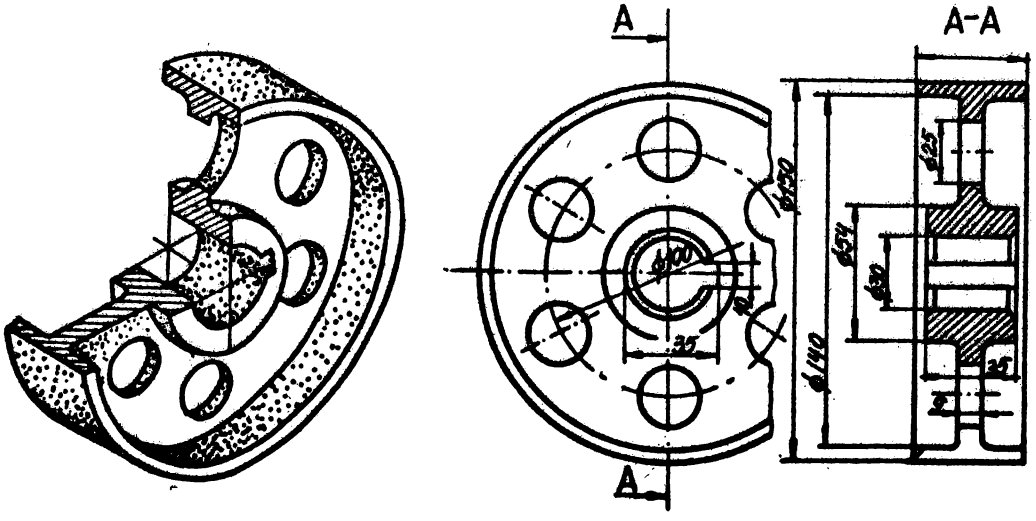


Fig.Io.58

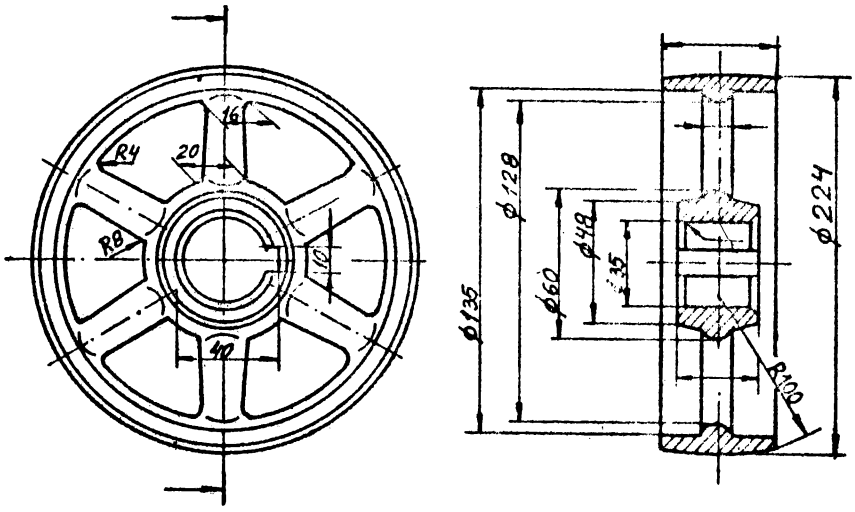
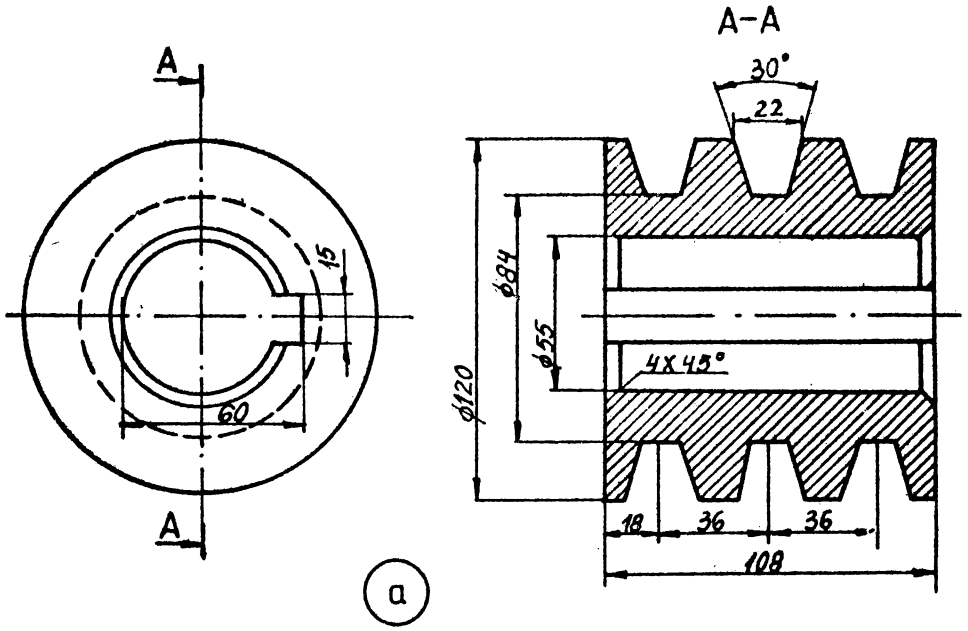
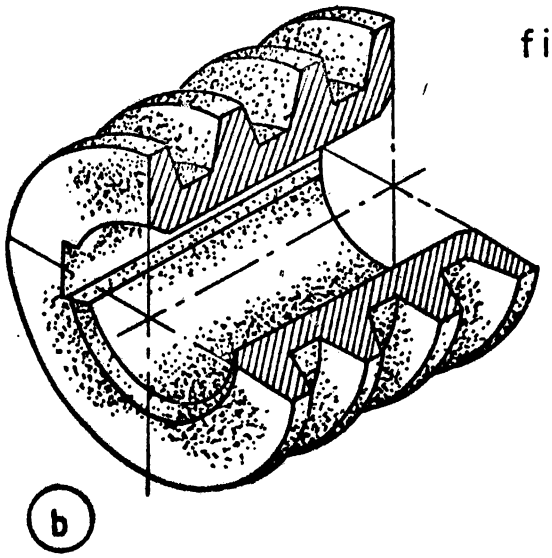


fig 10.59



a



b

fig.10.60

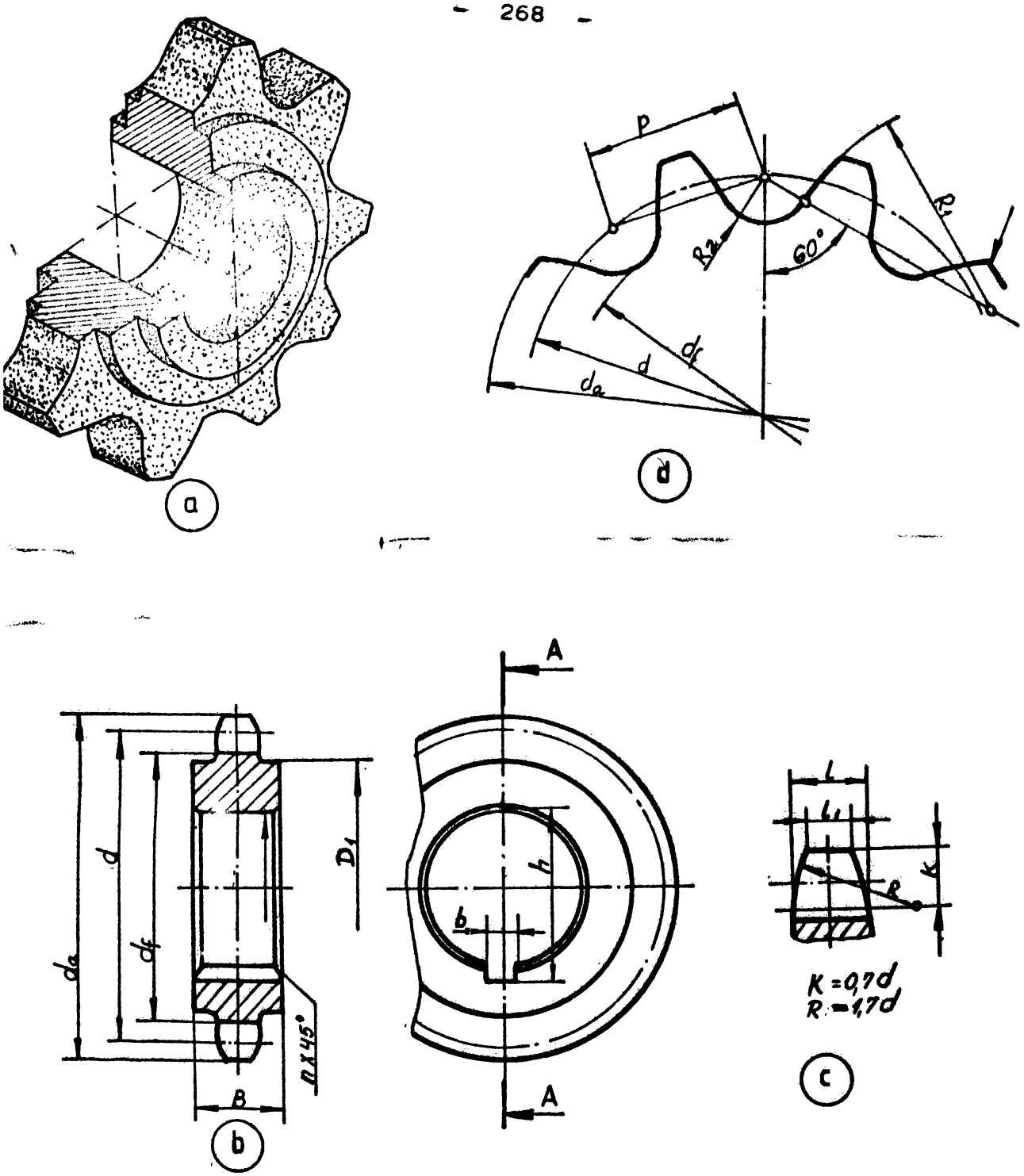


Fig.lo.61

In desenul de execuţie,roata de lanţ este însoţită de un tabel asemănător cu cel de la roţile dinţate,în care sînt trecuţi parametrii principali (fig.lo.62).

In fig. lo.63 este prezentat un fragment dintr-un lanţ cu zale scurte (STAS 3oo6-8o) compus din : eclisă interioară 1, eclisă exterioară 2,bolţ 3, bucşă 4, bolţ de legătură 5 şi şplint 6.

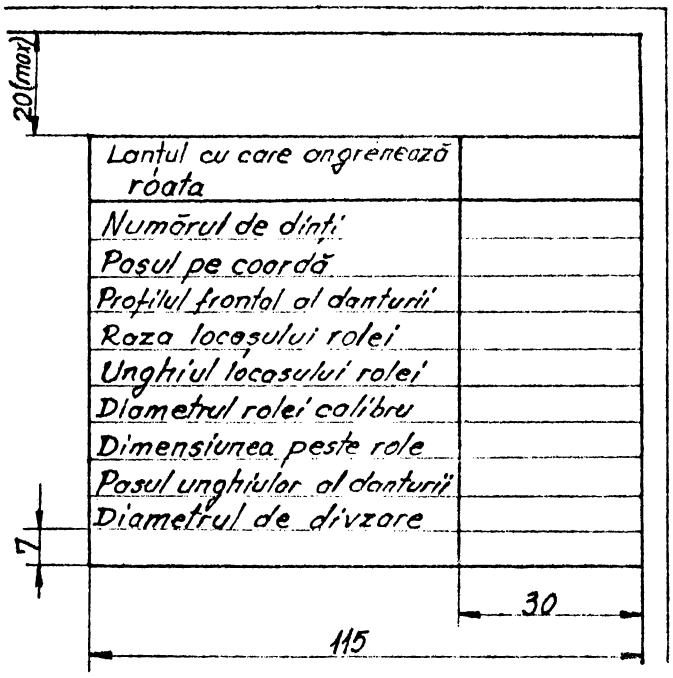


fig 10.62

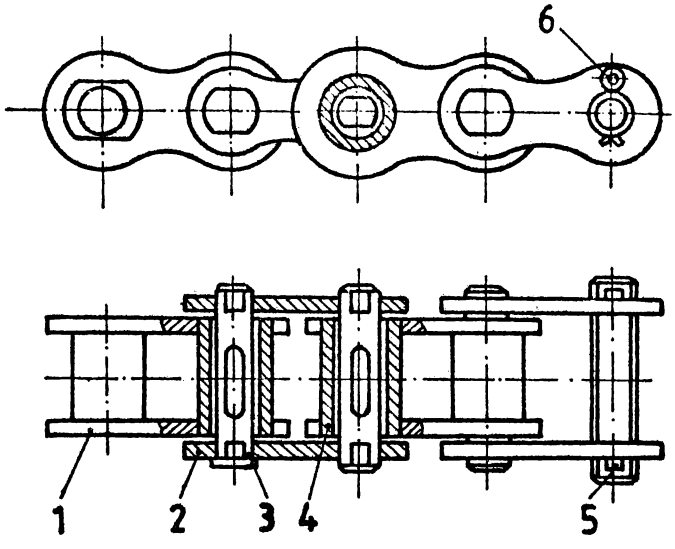


fig. 10.63

10.8. ROTI DE MANEVRA

Roţile de manevră (manuale) sînt utilizate pentru acţionarea robineţilor (forma şi dimensiunile sînt precizate în STAS 2723-81) sau pentru acţionarea maşinilor unelte (forma şi dimensiunile sînt date în STAS 3205-80 şi STAS 2512/2-80.

Roţile de manevră se execută de regulă prin turnare din fontă, oţel sau materiale plastice.

In fig.10.64 este reprezentată o rozetă metalică (STAS 3205-80), iar în fig.10.65 şi fig.10.66 sînt reprezentate şi cotate două roţi de mînă metalice cu spiţe (STAS 2512/2-80).

Roţile din fontă se fixează pe ax prin ştift sau prin şurub sau prin filet şi ştift. Modul de fixare pentru roţile din materrial plastic nu se standardizează.

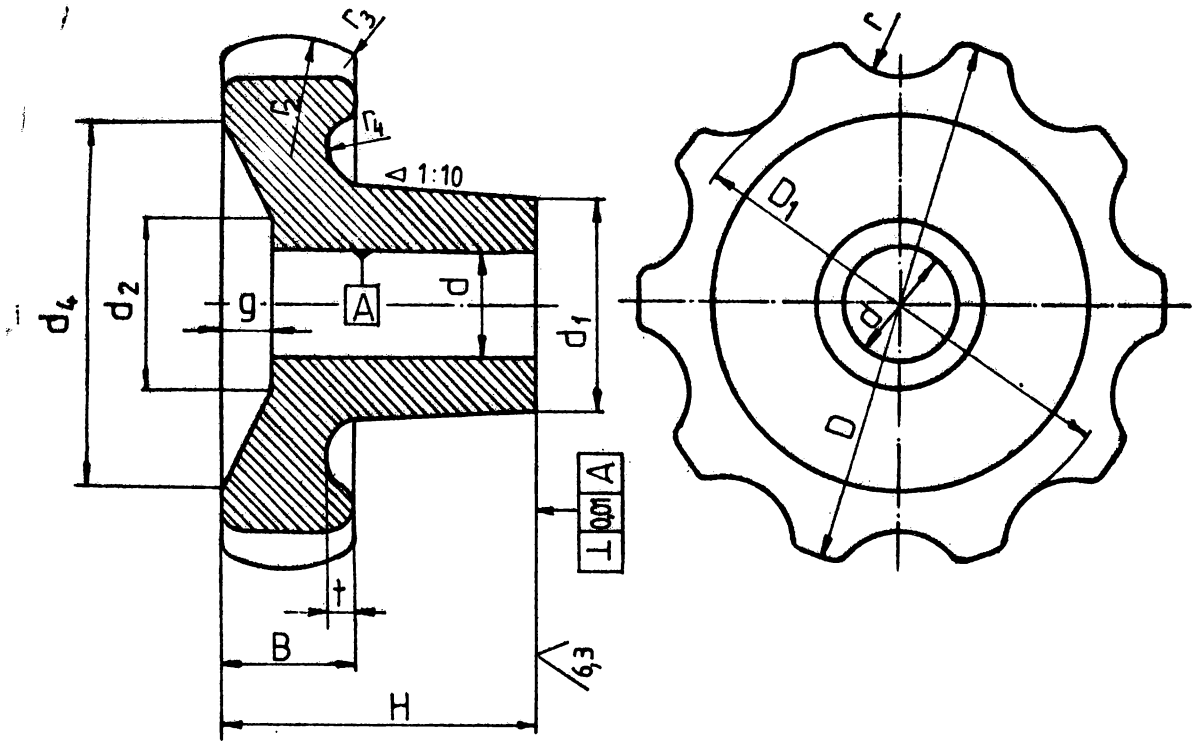


fig. 10.64

In tabelul de mai jos sînt prezentate două variante dimensionale.

D	D_1	B	H	d	d_1	d_2	r	r_1	r_2	r_3	n	d_4	g
4o	3o	14	26	1o	19	-	6	1	12	1,5	6	16	5
7o	6o	2o	42	16	27	46	1o	1,5	18	2	1o	24	7

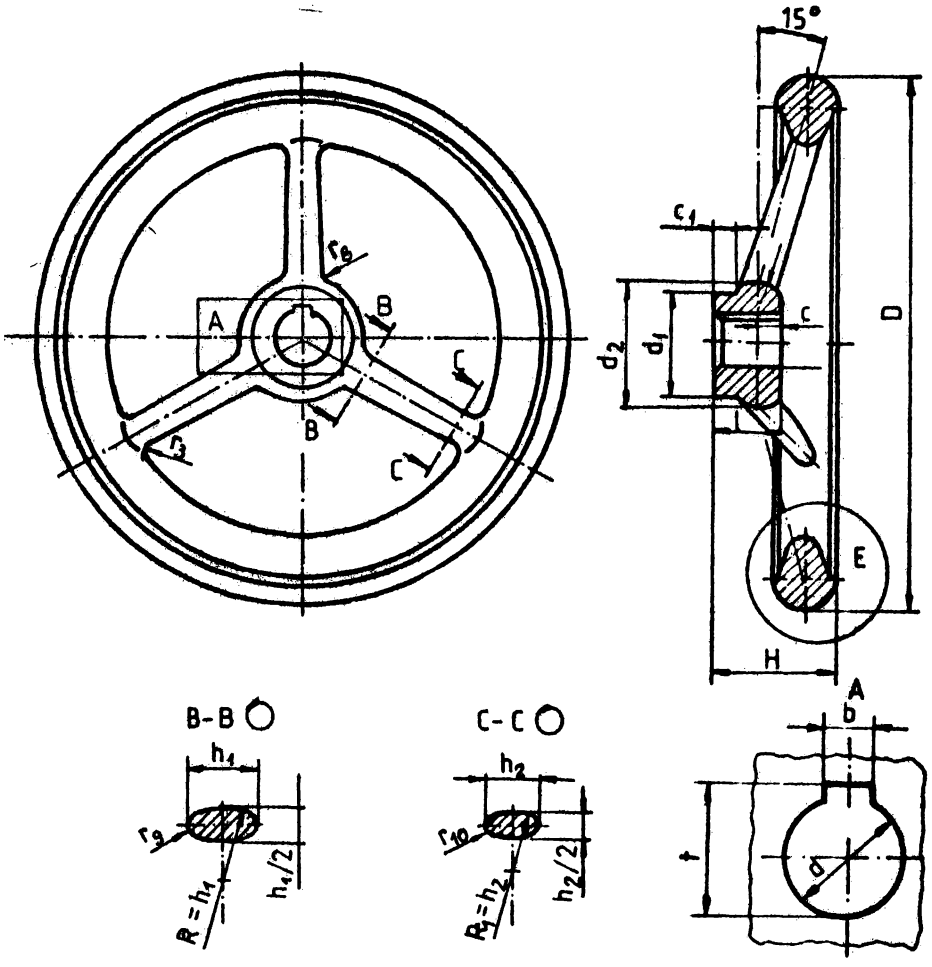


fig. 10.65

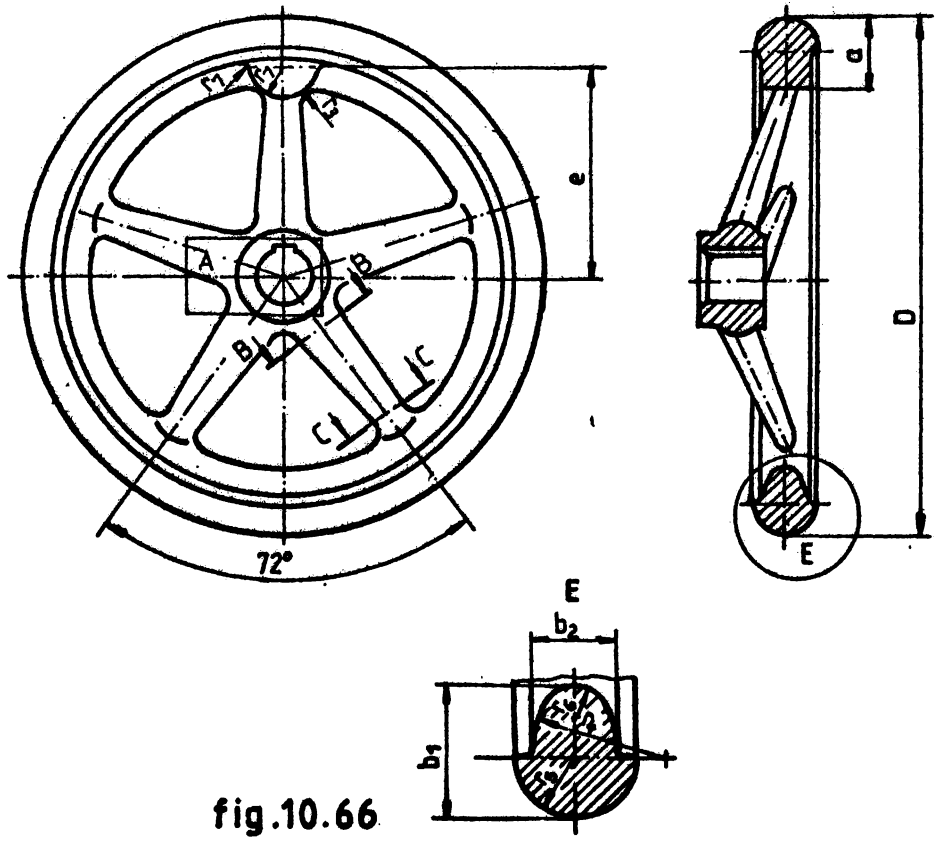


fig.10.66

CAPITOLUL 11

ELABORAREA DESENULUI DE ANSAMBLU

11.1. ALCATUIREA DESENELOR DE ANSAMBLU

Desenul de ansamblu este reprezentarea generală a unui ansamblu (maşină,instalaţie,dispozitiv,etc.) care arată modul în care sînt dispuse diferitele piese componente ale acestuia. Scopul desenului de ansamblu este de a reda poziţia reciprocă a tuturor pieselor componente,precum şi modul de funcţionare al ansamblului.

In cazul în care trebuie reprezentată o maşină complexă,o instalaţie de forţă,etc.,desenul de ansamblu va conţine numai acele elemente necesare înţelegerii poziţiei relative a pieselor principale,cît şi a modului de funcţionare. Aceste ansambluri complicate pot fi separate în mai multe grupuri de piese care funcţionează împreună şi care poartă numele de subansamble. Desenul unui subansamblu se alcătuieşte după aceleaşi reguli ca şi desenul de ansamblu,el cuprinzînd toate indicaţiile necesare asamblării grupului de piese din care este format.

Desenul de ansamblu nu oferă suficiente informaţii pentru o determinare completă a formei şi a dimensiunilor fiecărei piese componente. De aceea el este însoţit întotdeauna de desenele de execuţie ale pieselor componente,în situaţia în care se preconizează fabricarea acestora. Cînd desenul de ansamblu este folosit pentru montajul pieselor componente se numeşte <u>desen de montaj</u>. Desenul de montaj executat după ansamblul existent se numeşte desen de <u>releveu</u>.

11.2. REGULI DE REPREZENTARE IN DESENUL DE ANSAMBLU

1) Regulile de reprezentare în desenul de ansamblu sînt stabilite prin STAS 6134-84, şi au valabilitate pentru desenele de ansamblu de orice grad. Reprezentarea pe desen şi dispunerea proiecţiilor pe acesta trebuie să corespundă regulilor din STAS 105-87 şi respectiv STAS 614-76, cu precizările care vor fi făcute în cele ce urmează.

2) Desenul de ansamblu trebuie să cuprindă numărul de proiecţii (vederi,secţiuni) necesar pentru definirea clară a poziţiei relative a tuturor elementelor componente,pentru poziţionarea acestora şi pentru înscrierea cotelor necesare. Proiecţia principală de reprezentare se alege ţinînd seama de poziţia în care

ansamblul funcţionează (în măsura în care este posibil se va alege ca poziţie de reprezentare, poziţia de funcţionare a ansamblului)

3) Secţiunile se haşurează după aceleaşi reguli ca şi în desenul unei piese, menţinîndu-se acelaşi sens de haşurare pentru toate părţile piesei cuprinse în planul de secţionare. In cazul secţionării a două piese alăturate, suprafeţele secţionate corespunzătoare celor două piese se haşurează în sensuri diferite, în scopul evitării confuziilor şi a unei uşoare identificări a lor (fig. 11.1). Dacă pe desen apar mai multe piese în contact, pentru

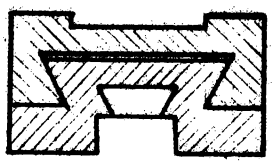


Fig. 11.1.

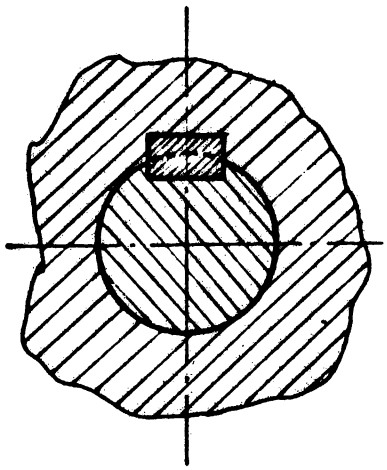


Fig. 11.2.

care nu se poate evita haşurarea în acelaşi sens a două piese alăturate, atunci haşurile care au acelaşi sens se vor realiza cu distanţe diferite între linii (vezi fig. 11.2).

4) Dacă între două piese care se asamblează există un joc rezultat din dimensiuni nominale diferite se reprezintă separat liniile de contur ale fiecărei piese (fig. 11.3), distanţa minimă dintre liniile de contur fiind egală cu grosimea lor. In cazul asamblării a două piese fără joc, sau între care există un joc rezultat din abateri la aceleaşi dimensiuni nominale, linia de contact se reprezintă printr-o singură linie de contur, comună celor două piese (fig. 11.4).

5) Dacă anumite elemente de fixare (şuruburi, piuliţe, şaibe, etc.) necesare a fi reprezentate pe proiecţia respectivă, nu sînt cuprinse în planul cu care se realizează secţionarea, acestea pot fi reprezentate prin rabaterea lor în planul de secţionare. Reprezentarea acestora se face după regula cunoscută, cu linie-punct subţire.

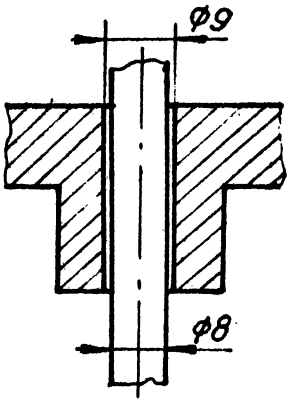


Fig. 11.3

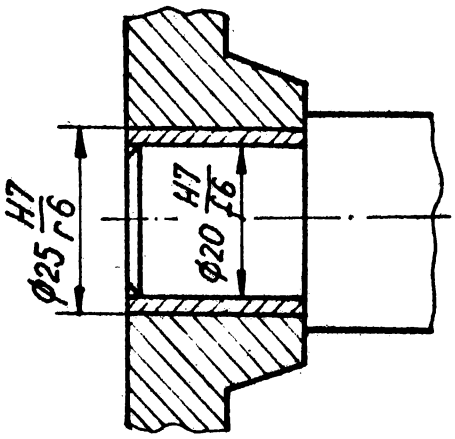


Fig. 11.4

6) Piuliţele şi şaibele se reprezintă în desenul de ansamblu exclusiv în vedere,cu excepţia şaibelor care au o gaură de o formă specială (pătrată sau hexagonală,etc.). Piesele pline (nituri,ştifturi,şuruburi,arbori plini,etc.) nu se haşurează atunci cînd planul de secţionare conţine axa lor longitudinală.

7) In cazul în care este necesară o reprezentare mai clară a unor elemente acoperite,se admite ca în poziţia respectivă unele piese să se considere în mod convenţional îndepărtate,în care caz se va face menţiunea respectivă pe desen.

8) In cazul unor elemente care se deplasează în timpul funcţionării,făcînd să varieze dimensiunile de gabarit ale ansamblului,elementul respectiv se reprezintă în una din poziţiile extreme cu linie-două puncte subţire,cum este cazul manivelei din fig. 11.6.

9) Robinetele se reprezintă avînd elementul de control al scurgerii fluidului (ventil,supapă,sertar,etc.) considerat în poziţia închis (fig. 11.5). Excepţie de la această regulă fac robinetele cu cep care se reprezintă avînd cepul considerat în poziţie deschisă (fig.11.6).

lo) Pentru a preciza modul în care ansamblul (subansamblul) se montează în timpul funcţionării,se reprezintă convenţional cu linie-două puncte subţire elementele de legătură ale acestuia cu ansamblurile (subansamblurile) învecinate.

11) Reprezentarea capului hexagonal al şurubului sau a piuliţei hexagonale se va face astfel încît în proiecţia principală să fie reprezentate trei feţe ale prismei hexagonale.

11.3. REGULI DE POZITIONARE A PIESELOR COMPONENTE

1) Pentru identificare,fiecare piesă compponentă sau fiecare subansamblu se notează în desenul de ansamblu printr-un număr de poziţie distinct,corespunzător numărului din tabelul de componenţă al desenului respectiv. Poziţionarea se face prin numere scrise cu cifre avînd dimensiunea nominală egala cu 1,5... ...2 ori dimensiunea nominală a cotelor înscrise pe desenul respectiv. Numerele de poziţie nu se subliniază şi nici nu se încercuiesc. Ele se vor înscrie,pe cît este posibil în afara conturului proiecţiei. Numerele de poziţie se aşează în şiruri paralele cu baza formatului sau perpendiculare pe aceasta.

2) Numerele de poziţie se înscriu la capătul unor linii de indicaţie trasate înclinat cu linie continuă subţire,astfel ca să nu se confunde cu linii de contur,linii de axă sau haşuri (se va evita pe cît posibil,intersecţia liniilor de indicaţie cu liniile de cotă sau cu liniile ajutătoare). La cealaltă extremitate,liniile de indicaţie se termină printr-un punct îngroşat, situat pe suprafaţa piesei poziţionate. Pentru a evita trecerea liniilor de indicaţie peste prea multe elemente desenate,se admite ca acestea să fie frînte,însă numai o singură dată. Liniile de indicaţie nu trebuie să fie sistematic paralele.

3) Poziţionarea pieselor componente ale unui ansamblu se poate face în ordinea aproximativă a montării,după importanţa pieselor în ansamblul respectiv sau în ordinea succesiunii normale a numerelor de poziţie (ordinea crescîndă în sensul acelor de ceas sau contrar acestui sens). Se interzice folosirea pe acelaşi desen de ansamblu a mai multor moduri de poziţionare pentru diferitele proiecţii.

4) Pentru o uşoară identificare a pieselor sau a subansamblurilor,poziţionarea lor se va face pe proiecţia în care ele apar mai clar. Pe un desen,fiecare număr de poziţie se înscrie o singură dată,iar în cazul cînd există mai multe elemente identice, ele vor fi poziţionate cu acelaşi număr. Numărul elementelor identice cu cel poziţionat rezultă din tabelul de componenţă,din lista de piese sau din lista de materiale (coloana în care se înscrie numărul de bucăţi).

5) Pentru grupe de organe de asamblare (de exemplu şurub, şaibă,piuliţă) ce se montează în acelaşi loc al ansamblului respectiv,se admite trasarea unei singure linii de indicaţie. In aceste cazuri,numerele de poziţie respective se înscriu la extremitatea liniei de indicaţie,în ordine crescătoare (pe un rînd

- alcătuirea schiţelor pieselor componente ale ansamblului, etapă în care se stabileşte numărul de piese care intră în componenţa ansamblului şi legăturile reciproce dintre acestea ;
- alcătuirea schiţei ansamblului, care începe cu stabilirea numărului minim de proiecţii necesare înţelegerii funcţionării ansamblului ; proiecţia principală va fi de regulă o secţiune în ansamblu aşezat în poziţia normală de funcţionare ; schiţa ansamblului este bine să fie începută prin schiţarea piesei principale şi să fie continuată de la interior spre exterior ;
- alcătuirea desenului de ansamblu la scară, folosind schiţele pieselor componente executate anterior ; cu această ocazie se corectează eventualele nepotriviri între dimensiunile pieselor care funcţionează împreună în ansamblu, precizîndu-se toleranţele acolo unde funcţionarea pieselor pretinde acest lucru ;
- alcătuirea desenelor la scară ale pieselor componente, ţinîndu-se seama de eventualele modificări aduse schiţelor pieselor componente cu ocazia executării desenului de ansamblu la scară.

Succesiunea etapelor pentru alcătuirea unui desen de ansamblu de proiect este următoarea :

- elaborarea temei de proiectare, care trebuie să cuprindă atît descrierea fiecărui element component al ansamblului proiectat cît şi legăturile funcţionale reciproce, dînd toate datele necesare proiectării ;
- întocmirea schiţei de proiect, care constă în întocmirea sumară a ansamblului general şi a eventualelor subansambluri ;
- întocmirea desenelor proiectului tehnic, care cuprinde toate proiecţiile ansamblului, necesare execuţiei tuturor pieselor componente ;
- întocmirea proiectului de execuţie, care cuprinde desenul de ansamblu, desenele subansamblurilor (acolo unde este cazul) şi desenele de execuţie ale pieselor componente, toate acestea servind drept documentaţie pentru atelierul în care ansamblul urmează să fie executat.

Desenul de ansamblu se execută la o scară convenabilă, iar atunci cînd dimensiunile permit se recomandă ca desenele să fie

executate în mărime naturală (scara 1:1).

11.6. TABELUL DE COMPONENTA

Modul de completare al tabelului de componenţă este prezentat în paragraful 2.4.

CAPITOLUL 12

REPREZENTARI AXONOMETRICE

12.1. Generalităţi

După cum am arătat în capitolele precedente,un corp din spaţiu se reprezintă folosind proiecţia ortogonală,numărul de proiecţii fiind stabilit în funcţie de complexitatea corpului respectiv. De multe ori însă,nici proiecţiile ortogonale minime nu oferă o imagine completă şi clară a obiectului ce urmează a fi executat.In aceste cazuri reprezentarea ortogonală este însoţită de o reprezentare intuitivă numită reprezentare axonometrică sau axonometrie.

Axonometria este o metodă grafică de reprezentare a obiectelor pe un plan înclinat faţă de axele triedrului de referinţă OXYZ, sau pe un plan paralel cu două din axele acestui triedru tridreptunghic. Această reprezentare prezintă avantajul faţă de proiecţia ortogonală că printr-o singură proiecţie se poate uşor identifica şi înţelege obiectul sau produsul prezentat.

12.2. Elementele axonometriei ortogonale

- Planul axonometric P - este planul înclinat faţă de axele naturale ale triedrului de proiecţie OXYZ ,(sau paralel cu două din aceste axe) pe care se obţine reprezentarea axonometrică a elementelor din spaţiu (fig. 12.1) ;
- Intersecţia planului axonometric,cu cele trei plane de proiecţie,determină trei drepte(urmele planului) care formează un triunghi numit triunghi axonometric(ABC)
- În axonometria ortogonală, împreună cu obiectul din spaţiu se proiectează pe

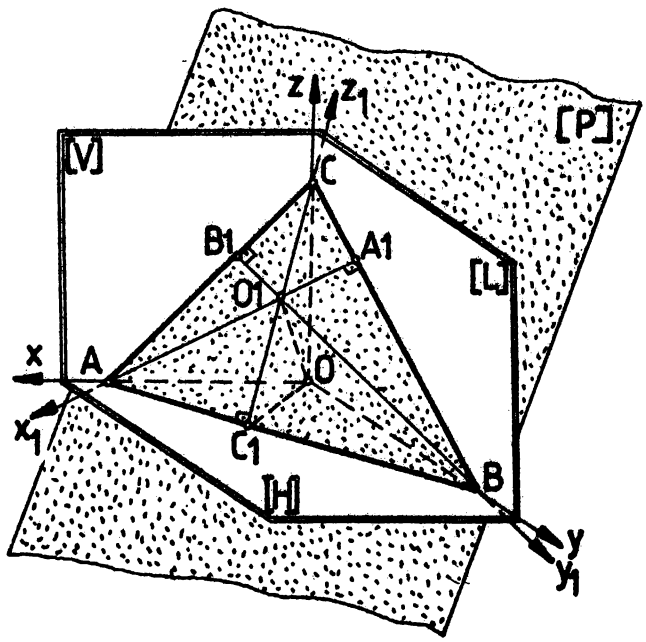


Fig. 12.1

planul axonometric şi axele naturale ale triedrului de referinţă. Dacă notăm cu O_1 proiecţia punctului O pe planul P (fig. 12,1), axele nou obţinute O_1X_1; O_1Y_1; O_1Z_1 se numesc <u>axe axonometrice</u>.

12.3. <u>Proprietăţile elementelor axonometriei ortogonale</u>

- Punctul O_1 - proiecţia originii axelor naturale pe planul axonometric este ortocentrul triunghiului axonometric ABC (fig. 12.1

$$\overline{OO_1} \perp [ABC] \Longrightarrow \overline{OO_1} \perp \overline{AB} \quad (1)\ ;\ \text{de asemenea,}$$

$$\overline{OC} \perp [H] \Longrightarrow \overline{OC} \perp \overline{AB} \quad (2)$$

Din relaţiile (1) şi (2), rezultă că $\overline{AB} \perp COC_1$, de unde rezultă că $\overline{AB} \perp \overline{CC_1}$, adică $\overline{CC_1}$ este înălţime în triunghiul ABC. In mod analog se arată că $\overline{AA_1}$ şi $\overline{BB_1}$ sînt înălţimi în triunghiul axonometric ABC, deci punctul O_1 este ortocentrul acestui triunghi.

- Triunghiul axonometric este un triunghi ascuţitunghic.

Luăm triedrul tridreptunghic OXYZ şi triunghiul axonometric ABC (fig.12.2) Notăm $\overline{AB}=c$; $\overline{BC}=a$; $\overline{AC}=b$, iar $\overline{OA}=l$; $\overline{OB}=m$; $\overline{OC}=n$. Din triunghiurile dreptunghice BOC şi AOC rezultă $a^2=n^2+m^2$

$b^2=l^2+n^2$

Adunînd obţinem : $a^2+b^2=l^2+m^2+2n^2$,

deci $a^2+b^2>l^2+m^2$; dar din triunghiul AOB avem $l^2+m^2=c^2$, rezultă din relaţiile de mai sus că :

$a^2+b^2>c^2$ sau $a^2+b^2-c^2>0$.

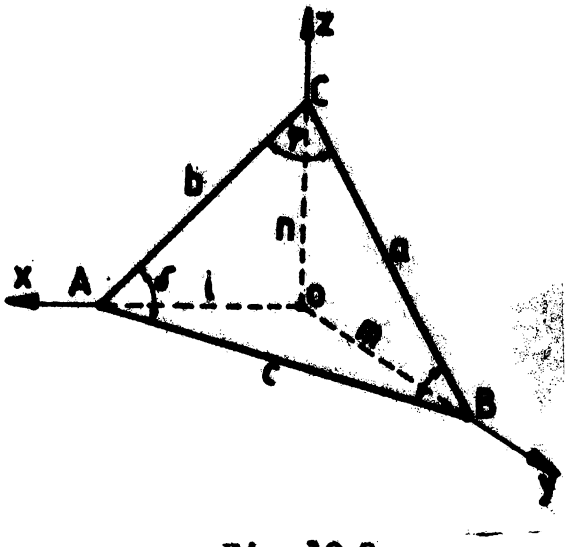


Fig. 12.2

Scriind teorema cosinusului în triunghiul axonometric, avem : $c^2=a^2+b^2-2ab\cdot\cos\varphi$, de unde, $\cos\varphi = \frac{a^2+b^2-c^2}{2ab} > 0$, deci $\cos\varphi>0$, adică $\varphi \in (0, \frac{\pi}{2})$. In acelaşi fel se arată că unghiurile σ şi θ sînt ascuţite, deci triunghiul axonometric este ascuţitunghic.

- Punctul O_1-originea axelor axonometrice - fiind ortocentrul triunghiului axonometric, va aparţine interiorului acestui triunghi.

- Unghiurile dintre axele axonometrice sînt întotdeauna obtuze. In fig. 12.1 considerăm patrulaterul inscriptibil $O_1A_1BC_1$.

Rezultă $\sphericalangle A_1O_1C_1 + \sphericalangle A_1BC_1 = 180^\circ$.

Dar, $\sphericalangle A_1BC_1 < 90^\circ$, deci $A_1O_1C_1 > 90^\circ$, adică unghiul dintre axele O_1X_1 şi O_1Z_1 este obtuz.

12.4. Coeficienţi de reducere

Luăm triunghiul axonometric ABC (fig.12.3). Stiind că OO_1 este perpendiculară pe acesta, triunghiurile AO_1O; BO_1O; CO_1O sînt dreptunghice în O_1. Rezultă următoarele inegalităţi $\overline{AO_1} < \overline{AO}$; $\overline{BO_1} < \overline{BO}$; $\overline{CO_1} < \overline{CO}$. Notînd unghiurile dintre axele naturale şi cele axonometrice cu α, β, γ, din triunghiurile AO_1O; BO_1O; CO_1O putem scrie :

$$\cos\alpha = \frac{\overline{AO_1}}{\overline{AO}} < 1$$

$$\cos\beta = \frac{\overline{BO_1}}{\overline{BO}} < 1$$

$$\cos\gamma = \frac{\overline{CO_1}}{\overline{CO}} < 1$$

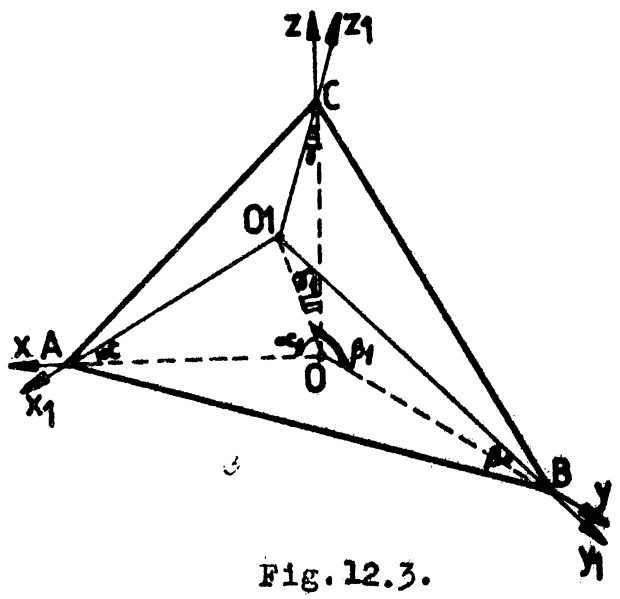


Fig.12.3.

$\cos\alpha$; $\cos\beta$; $\cos\gamma$ se numesc coeficienţi de reducere sau de deformare, între ei stabilindu-se o relaţie importantă în axonometria ortogonală.

12.5. Relaţia fundamentală a axonometriei ortogonale

Considerăm triedrul de proiecţie şi triunghiul axonometric ABC (fig. 12.3). Notînd unghiurile pe care le face OO_1 cu axele triedrului, cu α_1, β_1 şi γ_1, putem scrie relaţia dintre cosinusurile directoare ale segmentului $\overline{OO_1}$.

$$\cos^2\alpha_1 + \cos^2\beta_1 + \cos^2\gamma_1 = 1 \qquad (1)$$

Dar în triunghiurile dreptunghice AO_1O; BO_1O; CO_1O, avem :

$$\alpha + \alpha_1 = 90^\circ \quad \alpha_1 = 90^\circ - \alpha \quad \cos\alpha_1 = \cos(90-\alpha) = \sin\alpha$$

$$\beta + \beta_1 = 90^\circ \quad \beta_1 = 90^\circ - \beta \quad \cos\beta_1 = \cos(90-\beta) = \sin\beta$$

$$\gamma + \gamma_1 = 90^\circ \quad \gamma_1 = 90^\circ - \gamma \quad \cos\gamma_1 = \cos(90-\gamma) = \sin\gamma$$

Inlocuind în relaţia (1), obţinem : $\sin^2\alpha + \sin^2\beta + \sin^2\gamma = 1$ sau transformînd în cosinus, avem :

$$(1-\cos^2\alpha)+(1-\cos^2\beta)+(1-\cos^2\gamma) = 1, \text{ adică,}$$

$$\cos^2\alpha + \cos^2\beta + \cos^2\gamma = 2 \qquad (2)$$

relaţie ce poartă numele de relaţia fundamentală a axonometriei ortogonale.

12.6. Clasificarea reprezentărilor axonometrice

Conform STAS 613-79, reprezentările axonometrice se clasi-

fică astfel :

a) După direcţia de proiecţie :

- reprezentări în proiecţie ortogonală ;
- reprezentări în proiecţie oblică paralelă.

b) După poziţia planului axonometric :

- reprezentări izometrice (unde coeficienţii de deformare sînt aceiaşi pentru cele trei axe) ;
- reprezentări dimetrice (unde coeficienţii de deformare sînt identici pentru două din cele trei axe) ;
- reprezentări trimetrice (unde coeficienţii de deformare sînt diferiţi pe cele trei axe).

12.7. Reprezentarea axonometrică izometrică

In axonometria izometrică, planul axonometric este egal înclinat faţă de cele trei axe naturale : $\alpha = \beta = \gamma$ (fig.12.4), triunghiul axonometric este echilateral, iar axele axonometrice fac între ele unghiuri de 120^0 (fig.12.5).

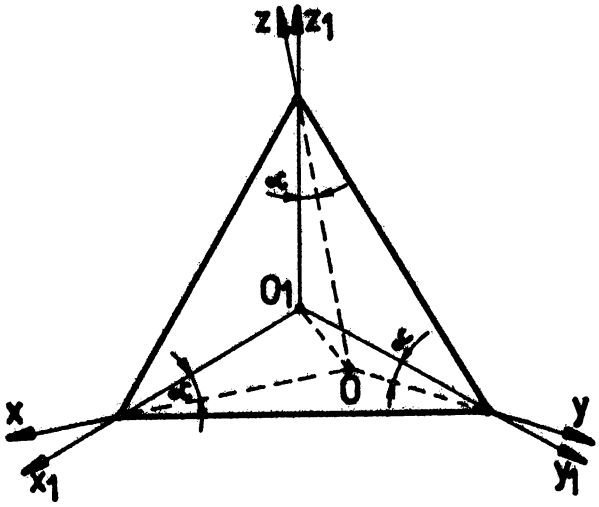


Fig 12.4.

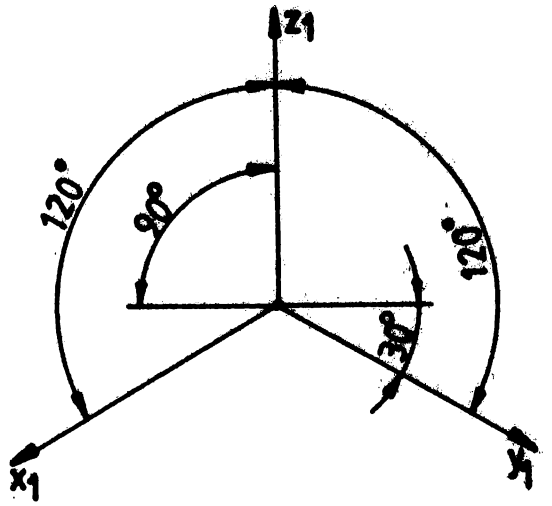


Fig. 12.5

Relaţia fundamentală a axonometriei, $\cos^2\alpha + \cos^2\beta \cos^2\gamma = 2$ devine : $3\cos\alpha = 2$ $\cos\alpha = \sqrt{\frac{2}{3}} = 0,82$ $\alpha = 35^0 16'$.

Coeficienţii de reducere vor fi egali pe cele trei axe, iar dimensiunile elementelor paralele cu axele se multiplică cu 0,82. Pentru a simplifica construcţia, în practică nu se mai face această multiplicare, utilizînd pe cele trei axe raportul dimensional 1:1. In această situaţia piesa reprezentată va fi mai mare decît cea reală, dimensiunile ei fiind mărite în raportul $k = 1 : 0,82 = 1,22$.

12.7.1. Reprezentarea axonometrică izometrică a figurilor plane

In general, organele de maşini care alcătuiesc în mod frecvent subansamblurile şi ansamblurile maşinilor sînt constituite din corpuri geometrice simple (poliedre sau cilindro-conice), care au în componenţa lor figuri plane (pătrat, hexagon, cerc, etc.).

Reprezentarea axonometrică a pieselor în construcţia de maşini necesită cunoaşterea reprezentării axonometrice a acestor figuri plane.

In fig.12.6 este reprezentat în proiecţie ortogonală un dreptunghi situat în planul vertical, iar reprezentarea axonometrică este dată în fig. 12.7

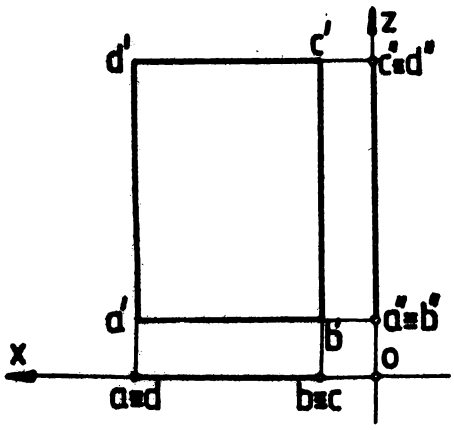


Fig.12.6.

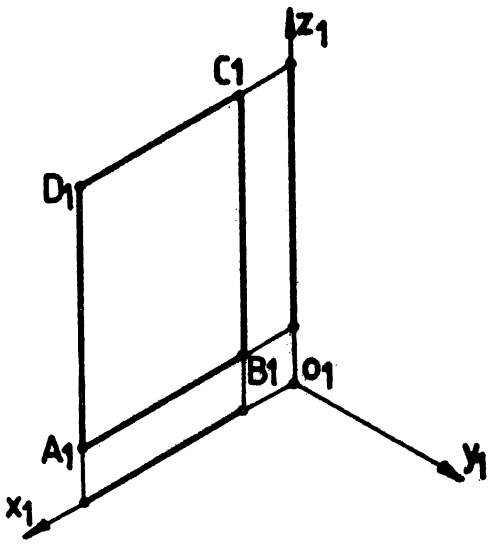


Fig. 12.7.

Se trasează axele axonometrice. Pe axa O_1X_1 se iau abscisele vîrfurilor A şi B şi prin aceste puncte se duc paralele la axa O_1Z_1.

Pe axa O_1Z_1 se iau cotele punctelor B şi C şi se duc paralele la axa O_1X_1. La intersecţia acestora cu paralelele duse anterior se obţin vîrfurile $A_1B_1C_1D_1$ ale paralelogramului obţinut prin proiecţia axonometrică izometrică a dreptunghiului ABCD. Laturile paralelogramului sînt egale cu cele ale dreptunghiului, deoarece coeficienţii de reducere au fost egali cu 1.

In fig. 12.8 este reprezentat în proiecţie ortogonală un hexagon de centru Ω şi latură l_6 situat în planul vertical.

Reprezentarea sa în axonometria izometrică se face în felul următor : (fig.12.9.)

- se reprezintă centru Ω_1 de coordonate x şi z ;
- prin Ω_1 se duc paralele la axa O_1X_1 şi O_1Z_1 ;
- pe paralela la O_1X_1 se măsoară de o parte şi de alta latura l_6, obţinîndu-se vîrfurile F1 şi C_1 .

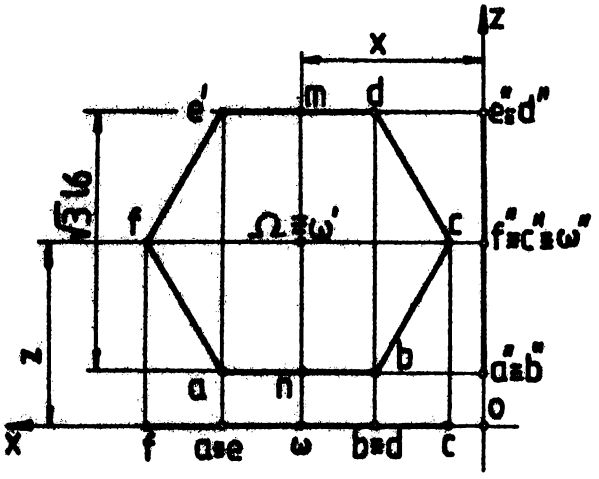


Fig. 12.8.

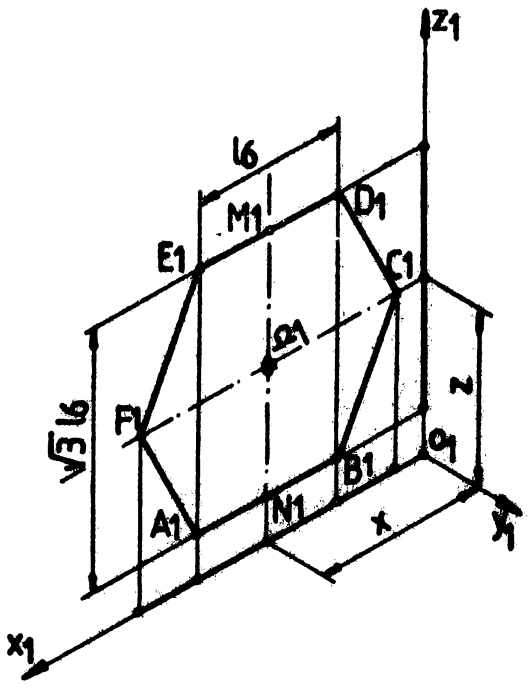


Fig. 12.9.

- pe paralela la axa O_1Z_1 se măsoară de o parte şi de alta a lui Ω_1, distanţa $l_6\sqrt{3}/2$, care reprezintă apotema hexagonului. Se obţin punctele M_1 şi N_1 prin care se duc paralele la O_1X_1 ;

- pe aceste paralele se iau de o parte şi de alta a axei $\overline{M_1N_1}$, lungimile $L_6/2$, obţinîndu-se vîrfurile E_1, D_1 respectiv A_1, B_1 ale hexagonului ;

- unind punctele A_1, B_1, C_1, D_1, E_1 se obţine imaginea axonometrică izometrică a hexagonului.

In fig. 12.1o. este prezentată o altă metodă de obţinere a imaginii axonometrice a hexagonului :

- se încadrează hexagonul într-un dreptunghi ;

- se reprezintă axonometric acest dreptunghi obţinîndu-se un paralelogram de laturi $2\,l_6$ şi $l_6\sqrt{3}$;

- se împart laturile de lungime $2\,l_6$ în patru părţi egale, iar cele de lungime $l_6\sqrt{3}$ în două părţi egale ;

- se trasează laturile $\overline{E_1D_1}$ şi $\overline{A_1B_1}$ egale fiecare cu cele

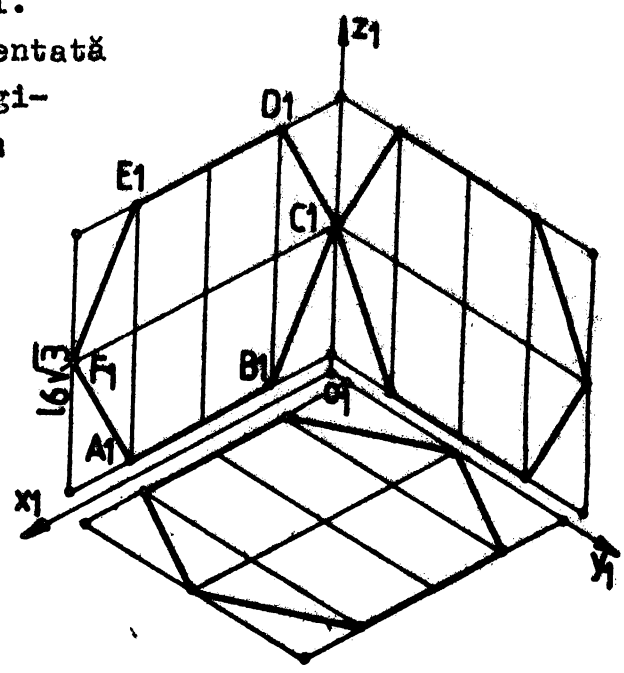


Fig. 12.1o.

două segmente de mijloc ale laturilor mari ;

- se unesc punctele A_1 şi E_1 cu mijlocul F_1 al laturii mici a paralelogramului, iar B_1 şi D_1 cu C_1, mijlocul celeilalte laturi mici;

- s-a obţinut astfel proiecţia axonometrică $A_1B_1C_1D_1E_1F_1$ a hexagonului situat în planul vertical.

Se procedează analog şi pentru hexagoanele conţinute în celelalte două plane de proiecţie (fig.12.1o.). Deoarece planul axonometric este înclinat faţă de axele naturale, un cerc situat într-unul din planele de proiecţie se va transforma în proiecţie axonometrică, într-o elipsă. Aceasta se poate construi cînd i se cunosc axele, două diametre conjugate sau un număr suficient de puncte curente,

Fie cercul de centru ω situat în planul [H] şi planul axonometric [P] (fig.12.11). In cercul dat se aleg două diametre conjugate $\overline{kf}=\overline{eg}$, în aşa fel încît $\overline{kf} \parallel \overline{AB}$, $\overline{AB}$ fiind dreapta de intersecţie a celor două plane. Diametrul $\overline{kf}$ se va proiecta în adevărata mărime pe planul axonometric, axa mare a elipsei fiind egală cu diametrul cercului ($\overline{K_1F_1}=d$). Axa mică a elipsei este proiecţia $\overline{E_1G_1}$ pe planul [P] a diametrului $\overline{eg} \perp \overline{kf}$. Ducem $\overline{gm} \perp eE_1$ şi obţinem triunghiul mge în care $\sphericalangle meg = \gamma$; $\overline{G_1E_1}=\overline{gm}=\overline{ge}\cdot\sin\gamma$ Deci axa mică a elipsei este $\overline{G_1E_1}=d\sin\gamma=d\sqrt{1-\cos^2\gamma}$ In izometrie $\cos\alpha=\cos\beta=\cos\gamma=0,82$. Obţinem axa mare a elipsei $=d$, iar axa mică $\overline{G_1E_1}=d\sqrt{1-0,82}=0,58\,d$.

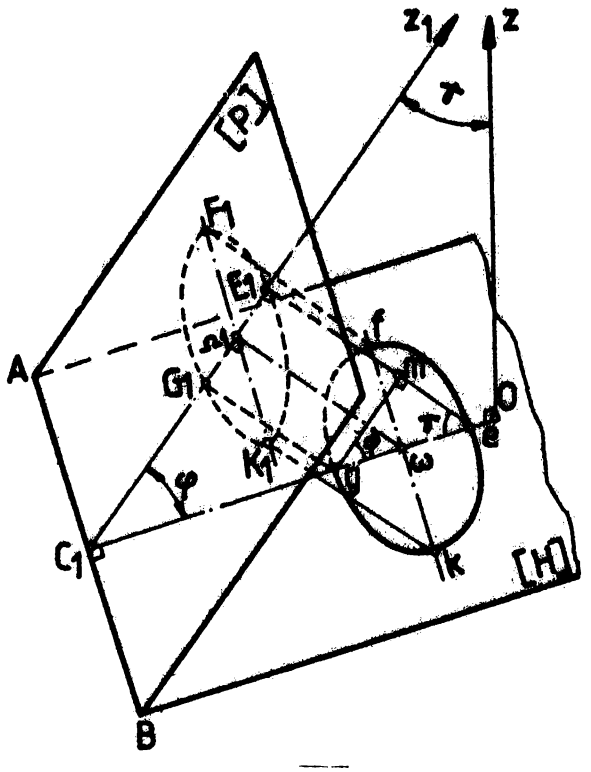


Fig. 12.11.

Pentru uşurinţa construcţiei în practică se iau coeficienţi de reducere egali cu unitatea pe cele trei axe şi atunci axa mare a elipsei devine $d/0,82 = 1,2\,d$, iar axa mică $0,58\,d/0,82 = 0,7\,d$.

Deoarece construcţia elipsei cînd i se cunosc axele este dificilă, se face o aproximare a ei cu ovalul, acesta fiind uşor de construit prin arce de cerc cu ajutorul compasului.

In fig. 12.12. este reprezentat un cerc de centru Ω şi diametru D situat în planul vertical de proiecţie. Pentru a obţine imaginea izometrică a acestui cerc se procedează astfel :

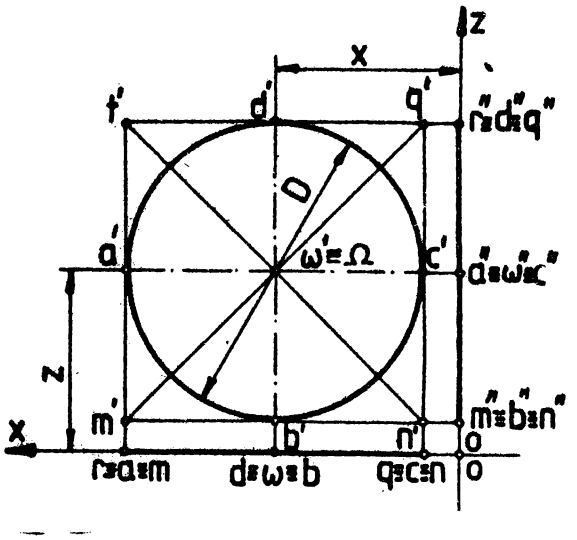


Fig. 12.12.

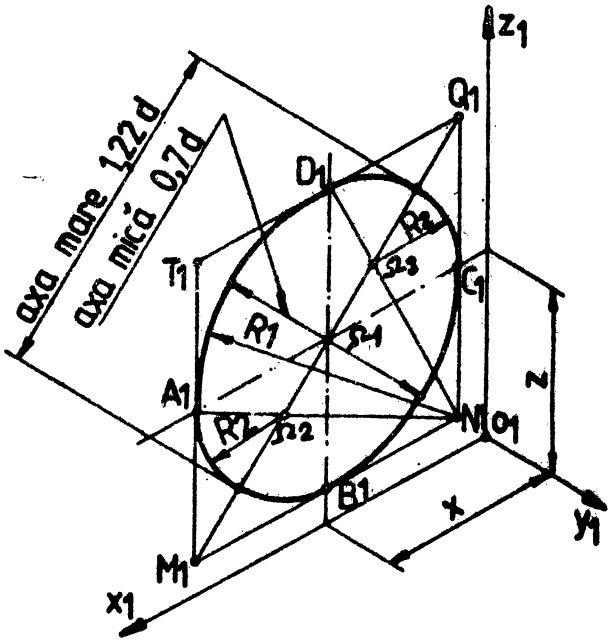


Fig. 12.13.

- se construieşte rombul $M_1N_1Q_1T_1$ - imaginea izometrică a pătratului circumscris cercului,(fig. 12.13.) ;

- se duce diagonala $\overline{M_1Q_1}$ a rombului ;

- se uneşte vîrful N_1 cu mijloacele A_1 şi D_1 ale laturilor opuse. La intersecţia segmentelor $\overline{N_1A_1}$ şi $\overline{N_1D_1}$ cu diagonala mare se obţin punctele Ω_2 şi Ω_3 ;

- cu raza $R_1 = \overline{N_1A_1} = \overline{N_1Q_1}$ se duc axele de cerc $\widehat{A_1D_1}$ şi $\widehat{B_1C_1}$ avînd centrele de racordare în N_1 şi T_1 ;

- cu raza $R_2 = \overline{\Omega_2A_1}$ şi cu centrele în Ω_3 şi Ω_2 se face racordarea între arcele trasate anterior.

Folosind acelaşi procedeu s-au construit imaginile izometrice a trei cercuri situate în planele [H] , [V] şi [L] cercuri tangente două cîte două pe axele de proiecţie,fig. 12.14.

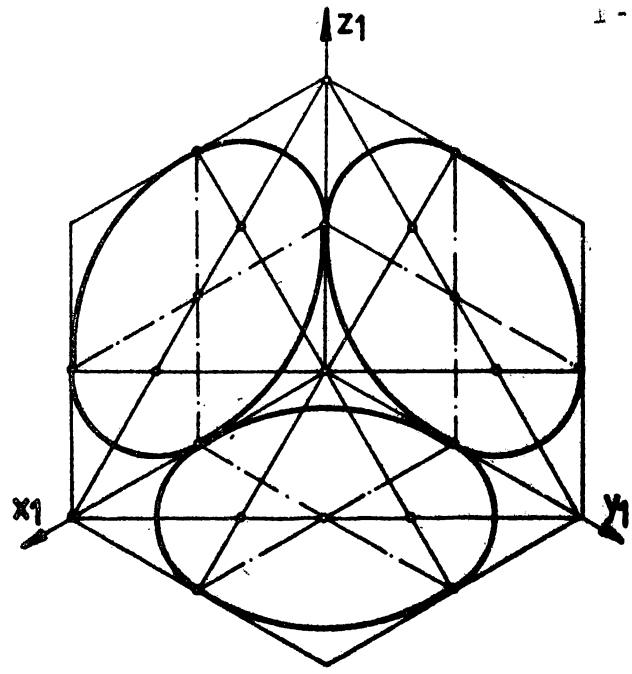


Fig. 12.14.

12.7.2. Reprezentarea axonometrică izometrică a corpurilor.

In reprezentarea axonometrică a corpurilor se pleacă de la eprezentarea figurilor plane şi se are în vedere faptul că paralelismul dintre laturi şi feţe se păstrează .

In fig. 12 .15 este reprezentată ortogonal o piesă simplă avînd exteriorul o prismă hexagonală,iar interiorul,un cilindru coaxial cu prisma.

Pentru reprezentarea axonometrică izometrică a acestei piese se procedează în felul următor : (fig. 12 .16)

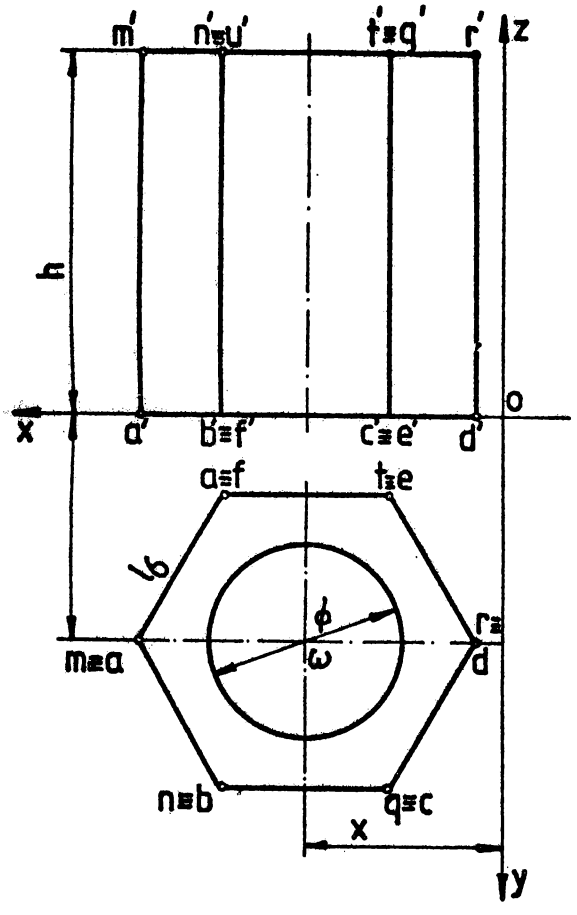


Fig. 12 .15.

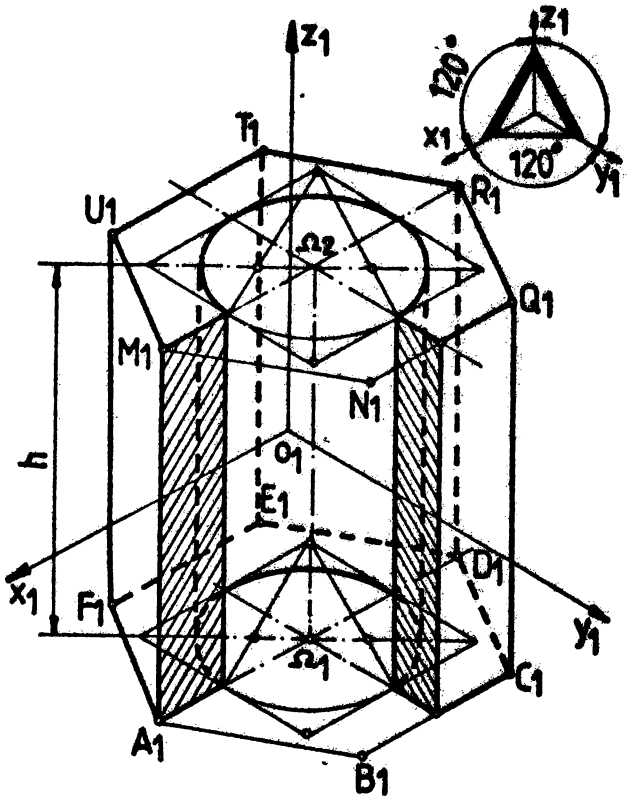


Fig. 12 .16.

- se determină Ω_1 - centrul bazei din planul orizontal avînd abscisa x şi depărtarea y;

- se construieşte hexagonul $A_1B_1C_1D_1E_1F_1$ de latură l_6 şi centru Ω_1 aşa cum s-a arătat anterior ;

- din vîrfurile bazei se duc paralele la O_1Z_1,iar pe acestea se măsoară înălţimea h, obţinîndu-se punctele M_1,N_1,Q_1,R_1,T_1,U_1 care determină baza superioară a prismei. Pe paralela din Ω_1 la O_1Z_1,la înălţimea h se află Ω_2,centrul bazei superioare ;

- se unesc vîrfurile celor două baze şi se obţine astfel proiecţia izometrică a prismei ;

- cu centrul în Ω_1 se trasează proiecţia axonometrică

izometrică a cercului bazei inferioare a cilindrului ;

- cu centrul în Ω_2 se trasează şi proiecţia izometrică a bazei superioare ;

- se duc tangente la cele două elipse paralele cu O_1Z_1 obţinîndu-se astfel imaginea axonometrică izometrică a cilindrului ;

- pentru a scoate mai bine în evidenţă interiorul se secţionează piesa cu două plane (unul de front şi altul de profil),ce conţin axa $\Omega_1\Omega_2$ şi se îndepărtează sfertul de piesă de coordonate maxime ;

- se trasează cu linie groasă muchiile vizibile şi cele două elipse, iar muchiile acoperite se trasează cu linie întreruptă. Tot cu linie întreruptă se trasează şi generatoarele cilindrului ;

- se haşurează părţile secţionate,sensul haşurilor se stabileşte în funcţie de laturile triunghiului axonometric construit pe sistemul de axe luate ca reper. Pentru partea secţionată cu planul de front, haşurile vor fi paralele cu latura din planul vertical al triunghiului axonometric,iar partea secţionată cu planul de prof: va avea haşurile paralele cu latura triunghiului axonometric aflată în planul lateral. Se obişnuieşte să se pună în evidenţă sensul haşurilor părţii secţionate,dublîndu-se latura triunghiului axonometric din planul respectiv.

In fig. 12 .17 este reprezentată şi cotată în proiecţie ortogonală o piesă simplă,alcătuită la interior dintr-un cilindru,

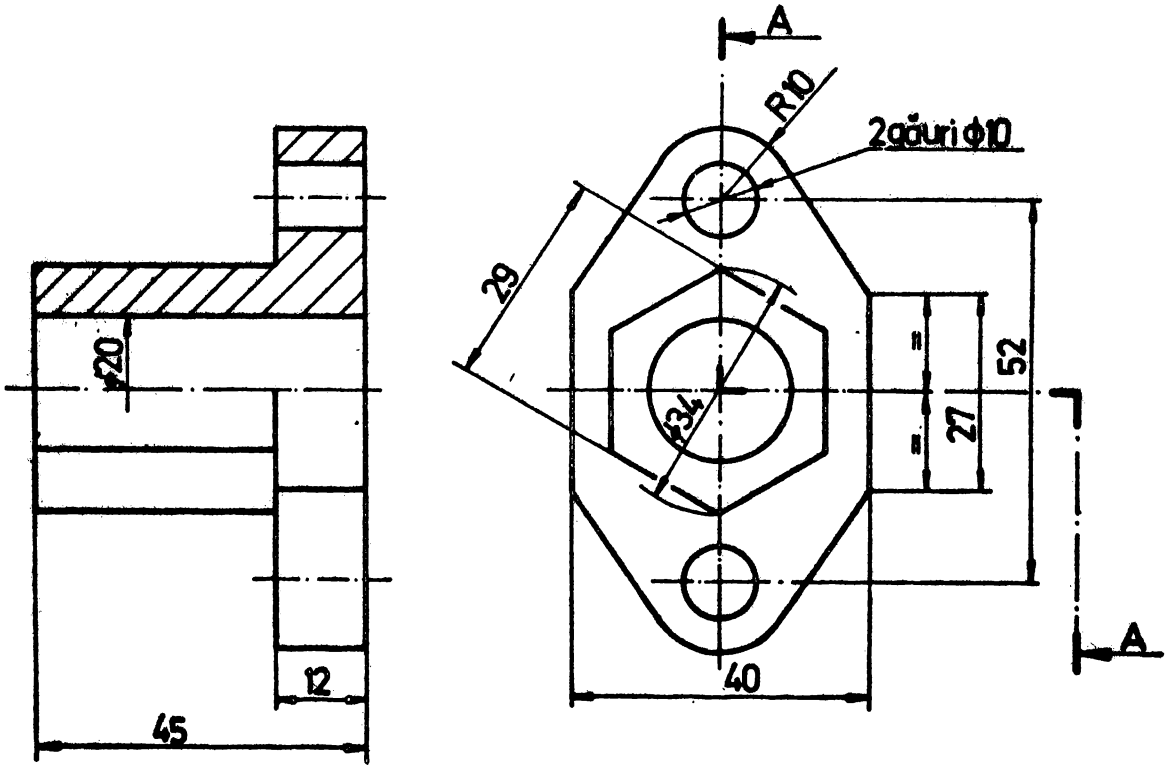
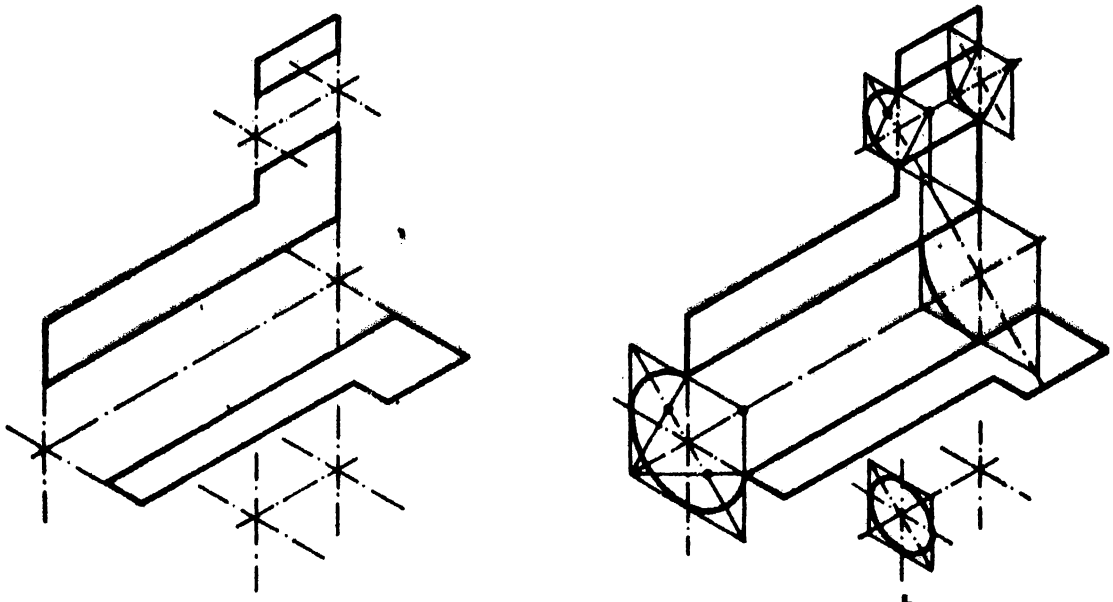
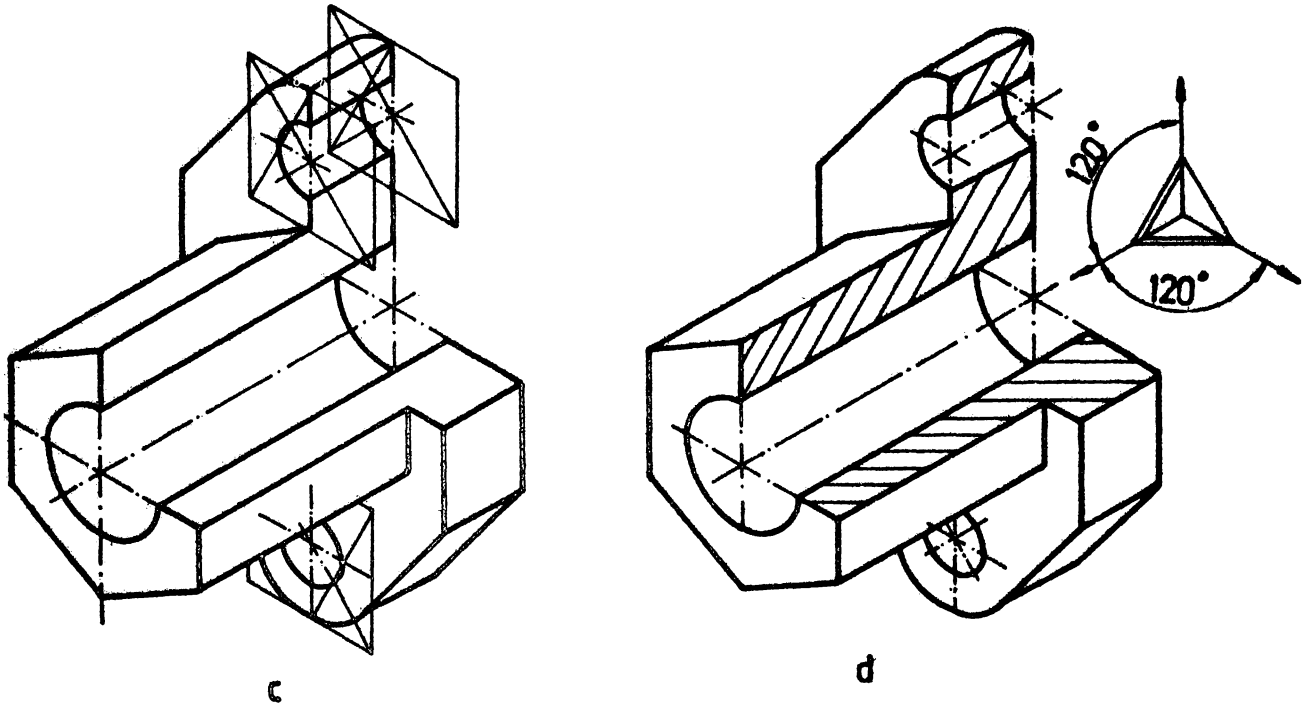


Fig. 12 .17.



a b

Fig. 12.17



c d

Fig. 12.18.

iar la exterior dintr-o prismă hexagonală şi o flanşă. Reprezentarea axonometrică izometrică este prezentată etapizat în fig. 12.18 a, b, c, d.

12.8. Reprezentarea axonometrică dimetrică

In axonometria dimetrică, planul axonometric formează cu axele naturale numai două unghiuri egale $\alpha = \gamma \neq \beta$, iar triunghiul axonometric este un triunghi isoscel (fig. 12.19).

Luînd $\cos\beta = \frac{\cos\alpha}{2}$, relaţia fundamentală a axonometriei devine :

$$\cos^2\alpha + \frac{\cos^2\alpha}{4} + \cos^2\alpha = 2$$

$$9\cos^2\alpha = 8 ; \cos\alpha = \sqrt{\frac{8}{9}} = 0,94$$

$$\cos\beta = 0,47$$

Coeficienţii de reducere sînt 0,94 pe axele O_1X_1 şi O_1Z_1 şi 0,47 pe axa O_1Y_1. In practică, pentru simplificarea calculelor se iau $\cos\alpha = \cos\gamma = 1$ şi $\cos\beta = 0,5$.

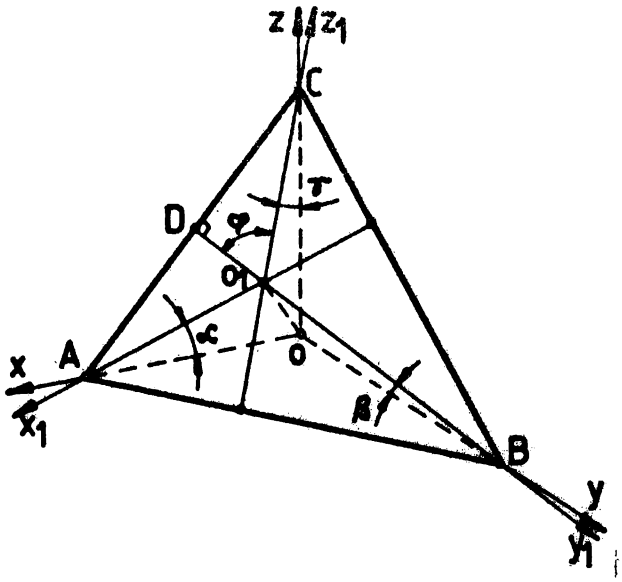


Fig. 12.19.

Prinurmare, segmentele pe axele O_1X_1 şi O_1Z_1 sau pe drepte paralele cu aceste axe se vor lua în adevărata mărime, iar cele de pe axa O_1Y_1 se vor reduce cu coeficientul 0,5. In triunghiurile egale OO_1A şi OO_1C, luăm segmentele $\overline{AO} = \overline{OC}$ egale cu unitatea şi obţinem din triunghiul AOC segmentul $\overline{AC} = \sqrt{2}$. Considerînd acum triunghiul axonometric ABC ($\overline{AB} = \overline{BC}$), avem $\overline{AD} = \overline{DC} = \frac{\sqrt{2}}{2}$. In triunghiul O_1DC, $\sin\varphi = \frac{DC}{O_1C}$, iar $\overline{O_1C} = \overline{OC}\cos\gamma$ din triunghiul OO_1C. Rezultă mai departe $\sin\varphi = \frac{\sqrt{2}/2}{\sqrt{2}\sqrt{3}} = \frac{3}{4} = 0,75$; $\varphi = 48^\circ35'$. Unghiul $AO_1C = 2\varphi$, deci unghiul $\widehat{X_1O_1Z_1} = 97^\circ10'$, iar celelalte două unghiuri $\widehat{X_1O_1Y_1} = \widehat{Y_1O_1Z_1} = 131^\circ25'$ (fig. 12.20).

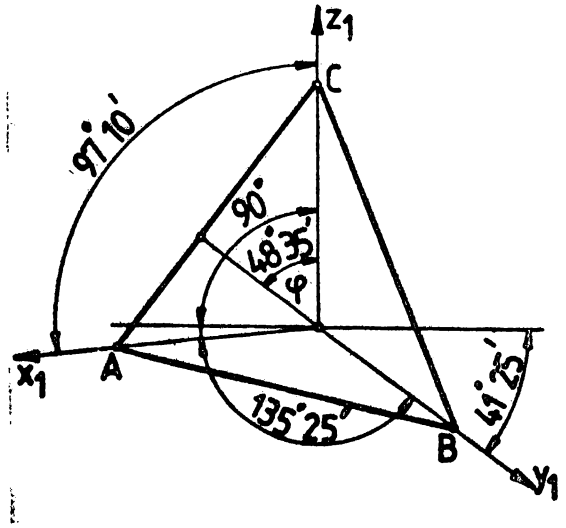


Fig. 12.20.

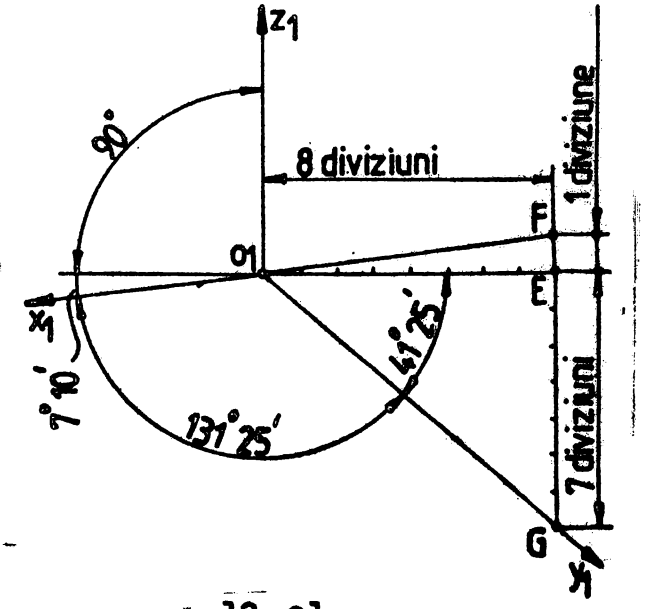


Fig. 12.21.

Deoarece $97^{\circ}10' = 90^{\circ} + 7^{\circ}10'$ și $131^{\circ}20' = 90^{\circ} + 41^{\circ}25'$, iar $\operatorname{tg} 7^{\circ}10' = 1/8$ și $\operatorname{tg} 41^{\circ}25' = 7/8$, unghiurile dintre axele axonometrice se pot construi ușor măsurînd pe o dreaptă perpendiculară pe O_1Z_1 8 diviziuni pînă în punctul E. Pe o paralelă la O_1Z_1 dusă în E se ia o diviziune în sensul axei O_1Z_1 ($\overline{EF}$) și 7 diviziuni în sens invers ($\overline{EG}$)((fig. 12.19). Unind F cu O_1 obținem axa O_1X_1, iar unind O_1 cu G obținem axa O_1Y_1.

12.8.1. Reprezentarea axonometrică dimetrică a cercului.

Se cunosc mai multe metode de obținere a proiecției dimetrice a cercului. Cea mai simplă dintre ele este metoda în care elipsa respectivă se obține unind cu ajutorul florarului un anumit număr de puncte rezultate din calcule simple. Pentru un cerc situat în planul vertical de proiecție, proiecția axonometrică dimetrică se obține astfel :

- axa mare a elipsei $\overline{A_1B_1} \perp O_1Y_1$ este egală cu 1,06D;
- axa mică $\overline{C_1D_1} = 0,94\ D$;
- diametrele conjugate $\overline{E_1F_1} = \overline{G_1K_1} = D$, unde $\overline{E_1F_1} \parallel O_1Z_1$, iar $\overline{G_1K_1} \parallel O_1X_1$;
- prin punctele astfel determinate se trasează elipsa cu ajutorul florarului, (fig. 12.22).

Pentru un cerc de diametru D situat în planul orizontal,

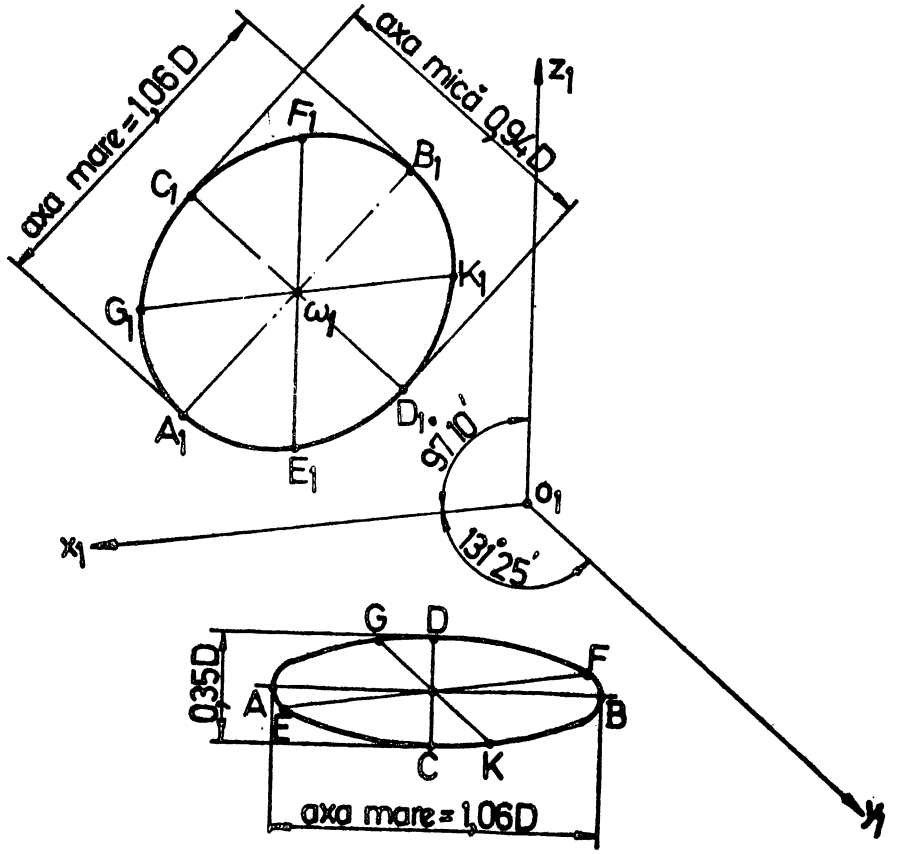


Fig. 12.22

elipsa se construieşte în felul următor :

- axa mare $\overline{AB} \perp O_1Z_1 = 1,06D$ (fig. 12.22) ;
- axa mică $\overline{CD} = 0,35D$;
- diametrele conjugate $\overline{EF} = D$ şi $\overline{GK} = 0,5\ D$; $\overline{EF} \parallel O_1X_1$, iar $\overline{GK} \parallel O_1Y_1$;
- se unesc punctele obţinute cu ajutorul florarului.

Pentru uşurinţa calculelor şi simplificarea construcţiilor în cele două reprezentări dimetrice s-au folosit coeficienţi de reducere măriţi : $\cos\beta = 0,5$, $\cos\alpha = \cos\gamma = 1$

O altă metodă de reprezentare axonometrică dimetrică a cercului este cea prin care se aproximează elipsa cu ovalul, construcţia acestuia făcîndu-se cu ajutorul compasului. Pentru cercul de centru Ω şi diametru D, situat în planul [H] (fig. 12.23), reprezentarea dimetrică se face în felul următor :

- se trasează sistemul de axe $O_1X_1Y_1Z_1$ (fig. 12.24)

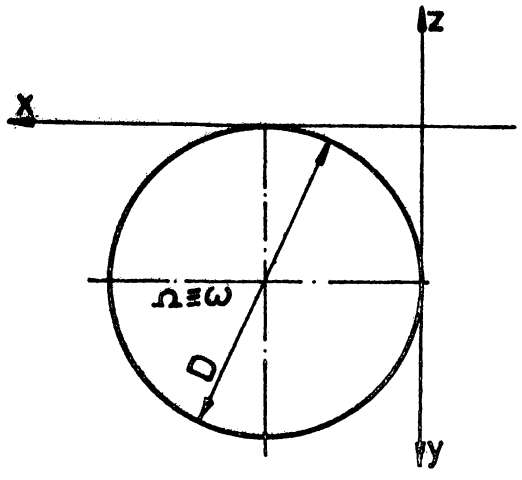


Fig. 12.23.

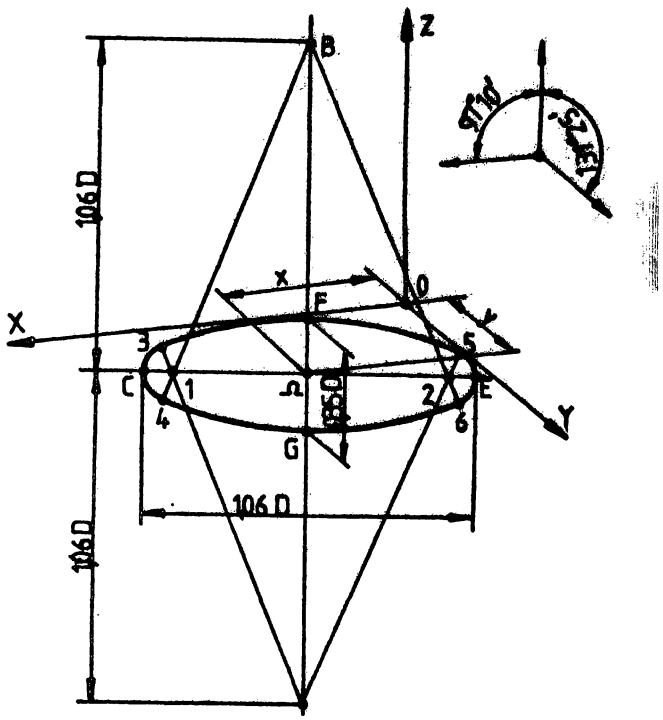


Fig. 12.24.

- se determină centrul Ω de coordonate $x=D/2$ şi $y=0,5D/2$;
- prin Ω se duce o paralelă la O_1Z_1 pe care se iau de o parte şi de alta punctele A şi B situate la distanţa 1,06 D ;
- se duce prin Ω axa mare $\overline{CE} \perp O_1Z_1$; $\overline{CE}=1,06D$;
- se determină pe $\overline{AB}$ punctele F şi G simetrice faţă de Ω, astfel încît $\overline{FG} = 0,35\ D$;

- pe axa mare CE se determină punctele 1 şi 2 astfel încît $\overline{C1} = \overline{E2} = 0{,}35D/4$;

- din punctul A_1 ca centru şi cu raza $\overline{AF}$ se trasează arcul $\overset{\frown}{3\ 5}$, iar din B_1, cu aceiaşi rază se trasează arcul $\overset{\frown}{4\ 6}$;

- din 1 şi 2, ca centre, cu raza $\overline{C1}$ se completează construcţia ovalului.

Pentru un cerc situat în planul vertical, construcţia ovalului se obţine astfel :

- se determină centrul Ω_1 ;

- prin Ω_1 se duce axa mare a ovalului $\overline{A_1B_1} \perp O_1Y_1$, $\overline{A_1B_1}=1{,}06D$;

- din A_1 ca centru şi cu raza $\overline{A_1B_1}$ se duce un arc de cerc care intersectează axa O_1Y_1 în C_1 ;

- din C_1 ca centru, cu aceiaşi rază se duce un arc de cerc ce intersectează din nou axa O_1Y_1 în D_1 (primul centru de racordare al ovalului) ;

- din Ω_1 cu raza $\overline{\Omega_1D_1}$ se trasează un cerc care, la intersecţia cu O_1Y_1 determină punctul E_1 (al doilea centru de racordare);

- se trasează prin Ω_1 o paralelă la axa O_1X_1, care intersectează cercul mic în F_1 ;

- se duce $\overline{C_1F_1}$, care intersectează pe $\overline{A_1B_1}$ în G_1 (al treilea centru de racordare al ovalului) ;

- se ia pe $\overline{A_1B_1}$ punctul K_1, simetricul lui G_1 faţă de Ω_1 (acesta constituind ultimul centru de racordare al ovalului) ;

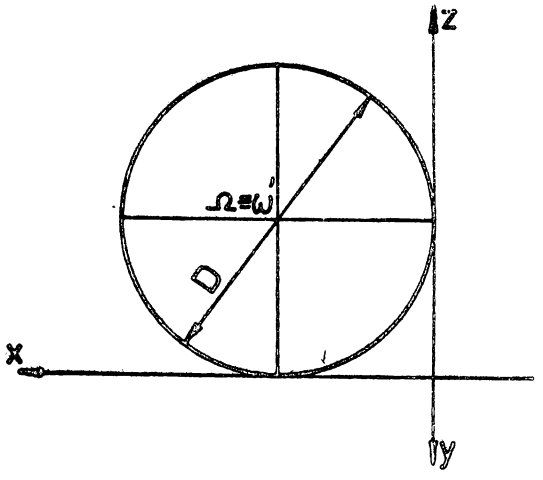


Fig. 12.25.

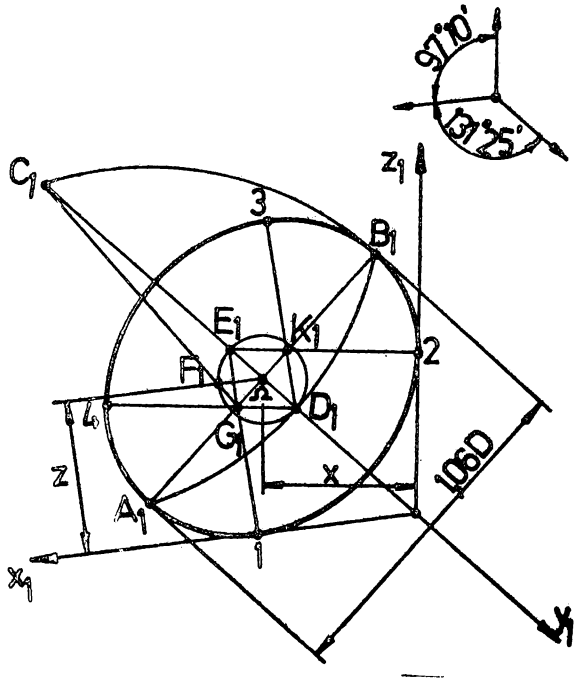


Fig. 12.26.

- din E_1 şi D_1 se duc drepte ce trec prin G_1 şi K_1 ;

- din punctul G_1, cu raza $\overline{G_1A_1}$ se trasează arcul $\overset{\frown}{1\ 4}$;

- din punctul K_1, cu aceiaşi rază se trasează arcul $\overset{\frown}{2\ 3}$;

- ovalul se completează cu arcele $\overset{\frown}{3\ 4}$ şi $\overset{\frown}{1\ 2}$ trasate din centrele D_1 şi respectiv E_1

12.8.2. Reprezentarea dimetrică a corpurilor.

Succesiunea etapelor de reprezentare a unui corp în axonometria dimetrică este identică cu cea din reprezentarea izometrică, ţinînd cont de coeficienţii de reducere şi unghiurile dintre axe care diferă faţă de izometrie. In fig. 12.27 este reprezentată în proiecţie axonometrică dimetrică piesa din fig. 12.17, aceiaşi piesă fiind reprezentată anterior şi în axonometria izometrică

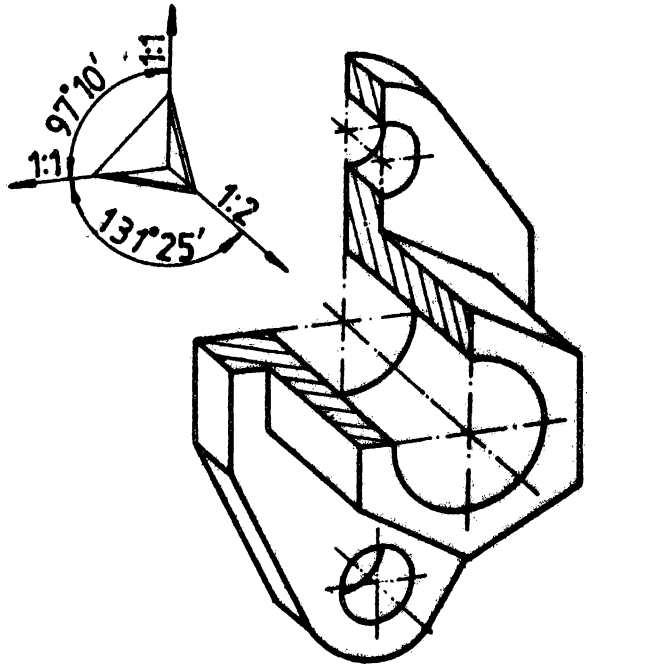


Fig. 12.27.

12.9. Reprezentarea axonometrică dimetric-frontală

Această reprezentare axonometrică face parte din axonometria paralelă oblică şi mai este cunoscută şi sub denumirea de perspectivă cavalieră. Coeficienţii de reducere se iau $\cos \beta = 0,5$ şi $\cos \alpha = \cos \gamma = 1$; iar axele axonometrice formează între ele unghiuri de 90^0 şi 135^0 (fig. 12.28)
Prinurmare segmentele de pe axele O_1X_1 şi O_1Z_1 sau segmentele paralele cu acestea se vor lua în adevărata mărime, iar segmentele de pe axa O_1Y_1 se vor lua reduse la jumătate. Acest tip de axonometrie prezintă avantaj în cazul reprezentării în planul vertical sau într-un plan paralel cu acesta, pentru că figura respectivă apare în adevărată mărime.

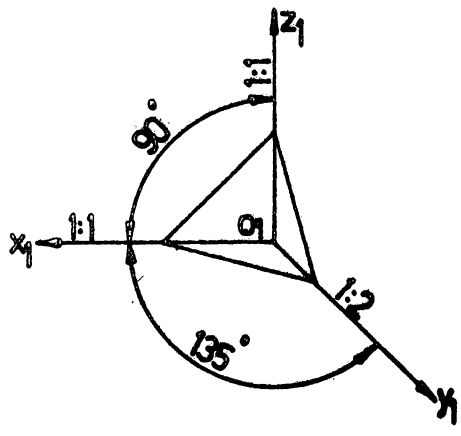


Fig. 12.28.

In fig. 12.29 sînt reprezentate în axonomterie dimetrică

două cercuri de aceeaşi rază,unul situat în planul vertical de proiecţie,iar celălalt în planul orizontal. Piesa reprezentată ortogonal în fig. 12.17 este reprezentată şi în dimetrie frontală în fig. 12.3o.

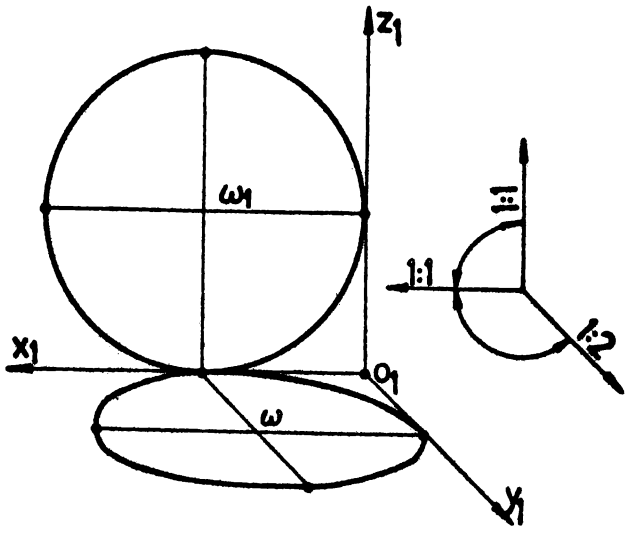


Fig. 12.29.

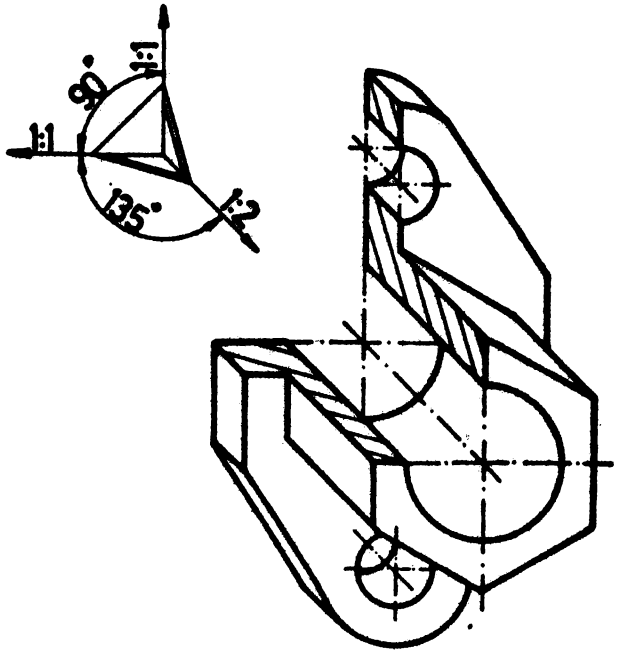


Fig. 12.3o.

12.1o. Haşurarea în reprezentarea axonometrică

Şi în axonometrie,pentru a determina configuraţia interioară la unele piese,ele trebuiesc secţionate. Aceasta se realizează cu două plane perpendiculare între ele şi paralele cu planele de proiecţie corespunzătoare. Haşurarea părţilor secţionate se face cu linie subţire (tip B),înclinarea haşurilor depinzînd de poziţia axelor axonometrice. Se construieşte mai întîi triunghiul axonometric pe sistemul de axe considerat,după care se trasează haşurile, paralele cu latura acestui triunghi situată în planul de secţiune.

In fig. 12.31 şi fig. 12.32 sînt date exemple de secţionare şi haşurare a unor piese reprezentate axonometric izometric.

In fig. 12.33 avem secţionată şi haşurată o piesă reprezentată dimetric - frontal

12.11. Cotarea reprezentărilor axonometrice

La cotarea reprezentărilor axonometrice se aplică toate principiile şi regulile stabilite la cotarea reprezentărilor ortogonale. In plus trebuie să avem în vedere următoarele :

- liniile ajutătoare,liniile de cotă şi valoarea numerică a cotei să fie în acelaşi plan cu suprafaţa ce se cotează ;
- liniile ajutătoare se trasează în prelungirea liniilor de contur şi perpendicular pe axa axonometrică corespunzătoare ;
- liniile de cotă se trasează paralel cu axele axonometrice;

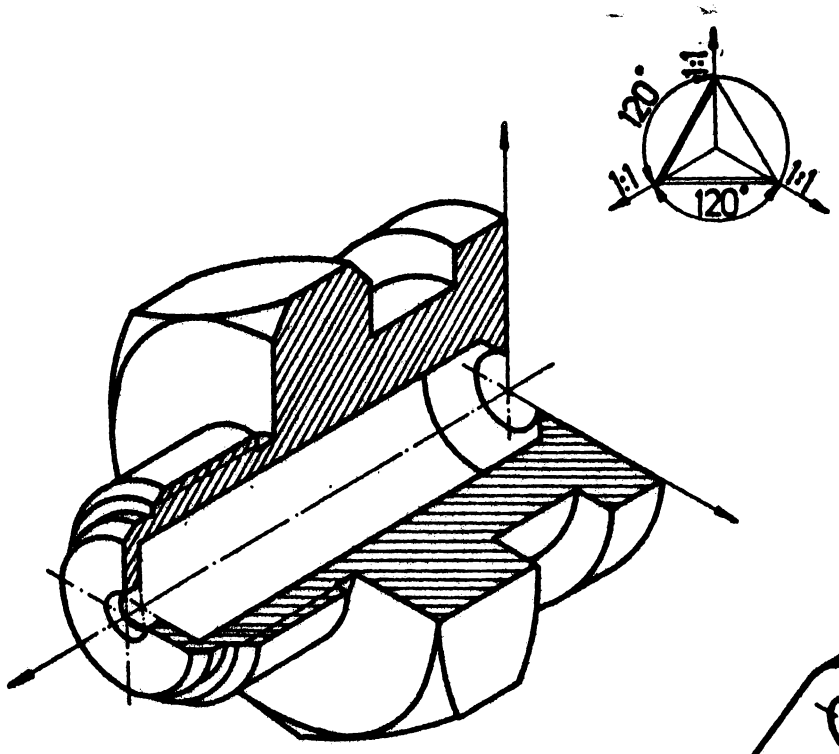


Fig.12.31

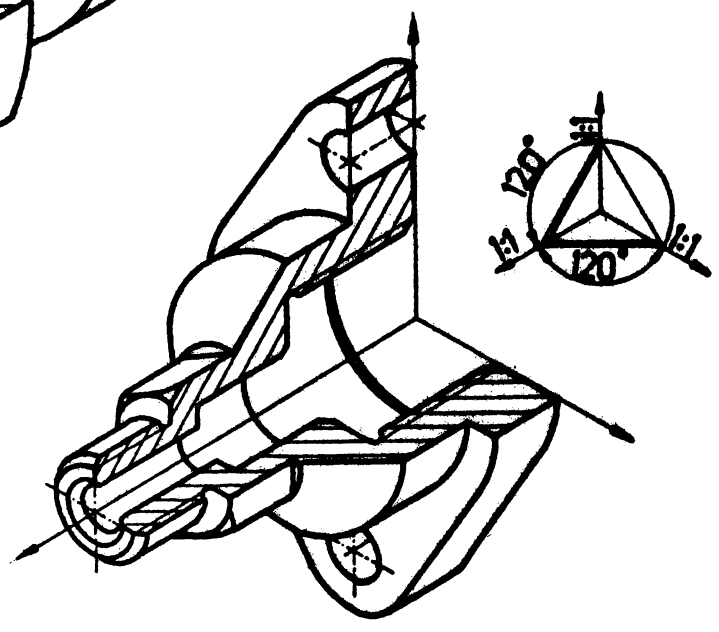


Fig.12.32

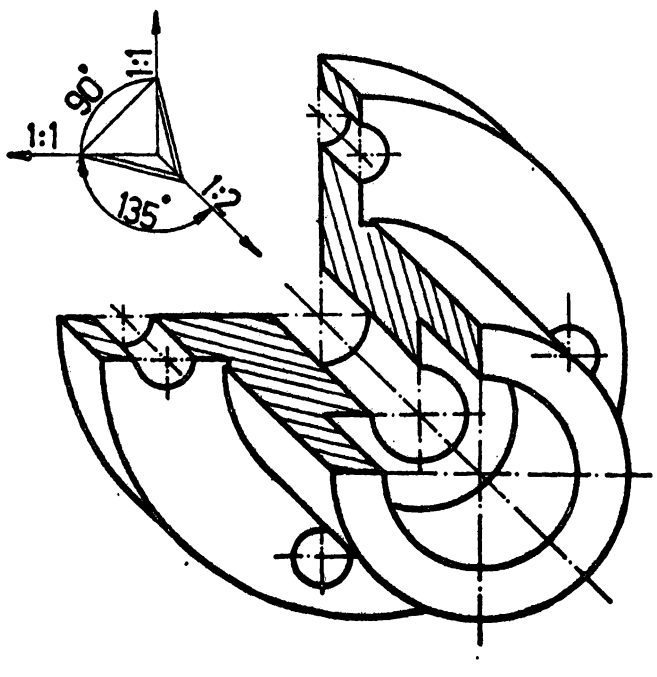


Fig.12.33

- în orice reprezentare axonometrică, valoarea cotei reprezintă adevărata mărime a elementului cotat;

- în fig. 12.34; 12,35; 12.36 sînt prezentate reprezentări axonometrice cotate.

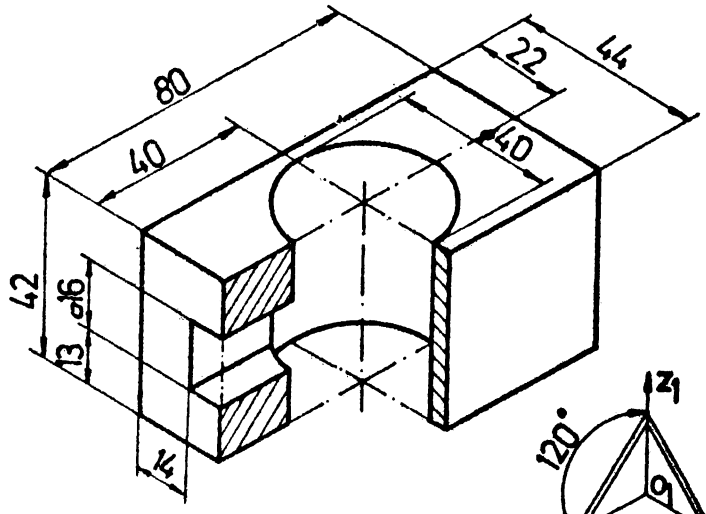


Fig.12.34

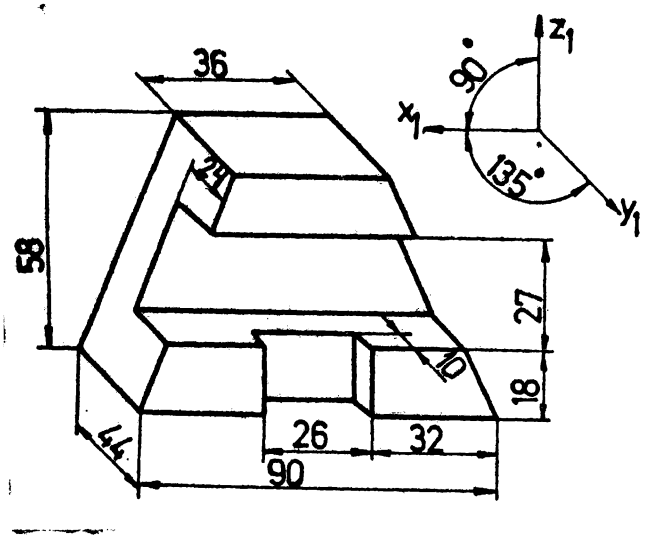


Fig.12.35

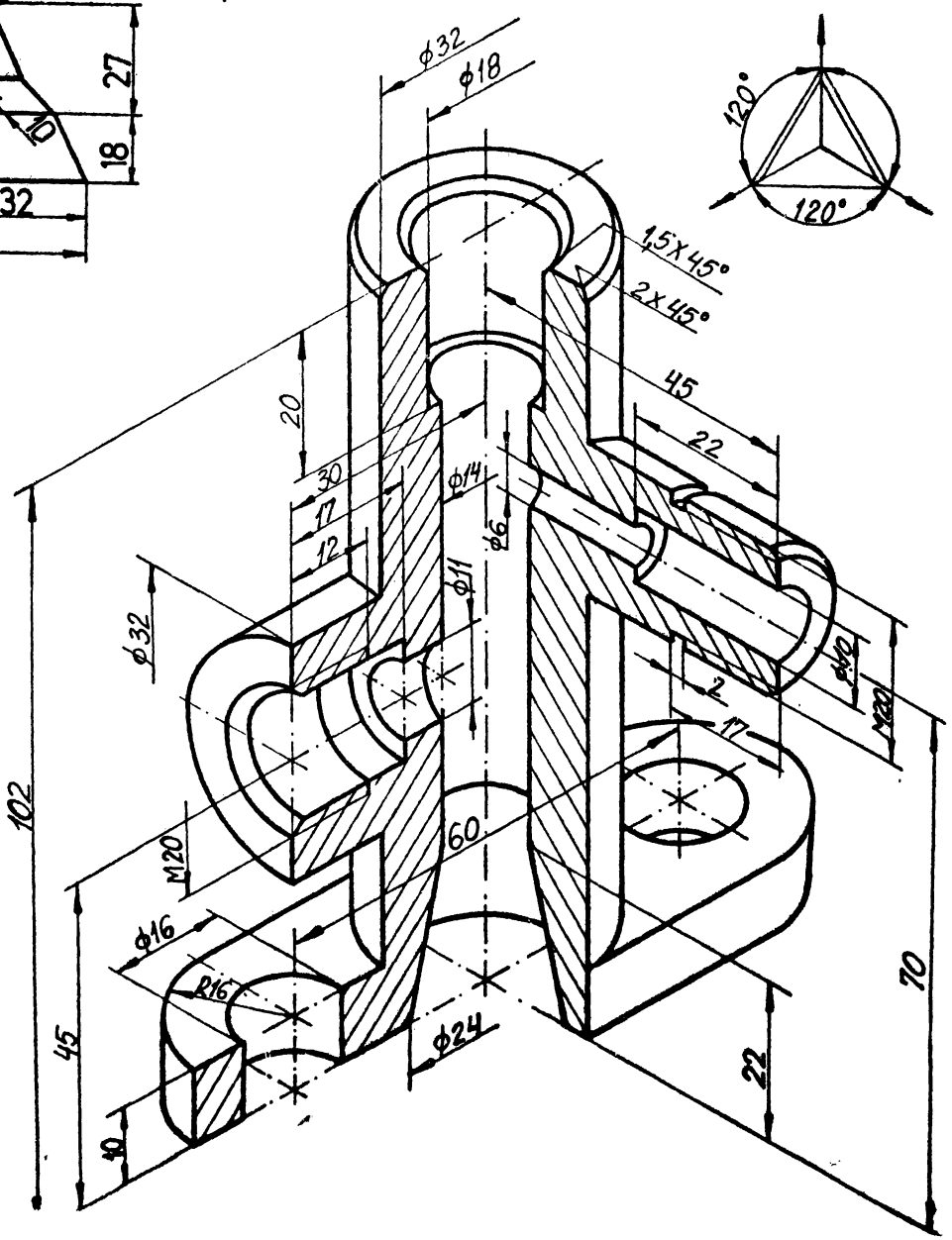


Fig.12 36

CAPITOLUL 13

INTRODUCERE IN DESIGNUL INDUSTRIAL

13.1. DEFINITIA DESIGNULUI INDUSTRIAL SI PRECIZAREA OBIECTIVELOR

Cuvîntul "design", preluat din limba engleză, provine din latinescul "designo", a cărui traducere este "însemn, zugrăvire" şi a fost adoptat la noi, după ce devenise un cuvînt internaţional, prin abandonarea denumirii improprii de estetică industrială, echivalentă de fapt termenului de design industrial.

Designul acoperă întregul mediu al vietii umane şi are ca scop, prin excelenţă, îmbunătăţirea condiţiilor de viaţă ale oamenilor, în timp ce designul industrial priveşte doar produsul industrial.

S-au făcut numeroase încercări de a defini designul, propunerile prezentînd o mare diversitate, ca urmare a existentei mai multor categorii de procese de design. Singura activitate comună tuturor specialiştilor care lucrează în designul de orice categorie, este desenul. Fie că încearcă să precizeze domeniul, fie profesia, definiţiile prezintă o mare varietate în accepţia fenomenului, în aprecierea întinderii lui sau în poziţiile faţă de factorul predominant al procesului.

Designul industrial este acel domeniu de studiu care caută să găsească, într-o perspectivă estetică, cele mai bune tehnici, functiuni, solutii economice, deci calitatea şi productivitatea optime. El este un factor de progres, din punct de vedere prospectiv şi social, deoarece interoghează imaginaţia, cu scopul de a armoniza lumea noastră industrială cu omul, cu aspiraţiile sale profunde.

Definiţia oficială, adoptată şi înscrisă în statutul I.C.S.I.D.-ului (Internetional Council of Societis of Industrial Design), care deschide perspective diferenţiate de studiu, este aceea a profesorului Tomas Maldonado.

"Designul industrial - spune Maldonado - reprezintă o activitate al cărei obiectiv final este de a determina proprietăţile formale ale obiectelor produse de industrie". Prin proprietăţi formale nu se înţelege însă aspectul exterior, ci mai degra-

bă acele raporturi de structură şi de funcţie care transformă un obiect într-o unitate coerentă, atît din punctul de vedere al cumpărătorului, cît şi din cel al consumatorului.

Aspectul exterior nu este,deseori, decît rezultatul intenţiei de a face un obiect mai atrăgător în mod superficial, sau de a ascunde defectele sale de structură; el reprezintă astfel o realitate accidentală, care nu s-a născut şi nici nu s-a dezvoltat odată cu obiectul. Dimpotrivă, proprietăţile formale ale obiectului, aşa cum sînt ele înţelese în definiţia precedentă, trebuie să fie întotdeauna consecinţa unei coordonări şi a unei integrări a tuturor factorilor - funcţionali, tehnologici, economici şi culturali - contribuind, într-un fel sau altul, la procesul de elaborare. Proprietăţile formale constituie o realitate ce corespunde organizării celei mai profunde, o realitate ce se naşte şi se dezvoltă în acelaşi timp cu obiectul.

După cum se observă şi din definiţia precedentă, în ultima vreme, teoreticienii designului s-au îndepărtat de desen şi de căile convenţionale de gîndire, învingînd deficienţele designului "clasic".

Designerul industrial, ca specialist, este o persoană calificată, prin pregătire, cunoştinţe tehnice, experienţă şi sensibilitate vizuală, să determine alegerea materialelor, construcţia, mecanismele, forma, culoarea, finisajul şi decoraţia obiectelor ce sînt produse în serie, prin metode industriale. Designerul industrial poate ca, în diferite stadii de fabricaţie, să răspundă fie de toate aspectele unui obiect produs prin metode industriale, fie numai de unele din ele.

Designerul poate, de asemenea, să trateze probleme de ambalaj,de publicitate, de expoziţii şi de vînzare, atunci cînd acestea reclamă o apreciere vizuală, concomitent cu o experienţă şi cunoştinţe tehnice.

Funcţia unui designer industrial este de a da o astfel de formă obiectelor şi serviciilor, încît ele să contribuie la creşterea eficienţei şi a satisfacţiilor în desfăşurarea vieţii oamenilor. Este evidenţiată astfel responsabilitatea socială a designerului industrial, care prin activitatea sa trebuie să contribuie la bunăstarea socială generală.

Obiectivul designului este de a iniţia o schimbare a lucrurilor create de om, acesta fiind un proces evolutiv care în trecut

avea loc la planşeta de desen, dar care astăzi implică cercetare-dezvoltare, aprovizionare, proiectare industrială, proiectare de produse, marketing, proiectare de sisteme şi multe altele, sfera specialiştilor care îl abordează cuprinzînd aproape toate domeniile de activitate. Complexitatea problemelor viitorului îşi va găsi soluţii nu numai în forme vizuale, ci adesea în cifre rezultate din dialogul om-maşină.

Obiectivul clasic al unui designer industrial era de a produce desene pe placul beneficiarului, ele constituind instrucţiuni pentru fabricant .Noua definiţie implică şi atingerea altor obiective înainte ca desenul să fie terminat sau chiar să fie început. Specialiştii în design trebuie să fie în măsură să prevadă efectele proiectului pe care intenţionează să-l realizeze, ajungînd la un lanţ de previziuni şi specificaţii intercorelate.

13.2. ARMONIZARE. PRINCIPII.

Pe măsura evoluţiei societăţii, omul aspiră să integreze tot mai mult frumosul în existenţa ambianţei sociale generale. Aceasta cere implicit şi abordarea din punctul de vedere al esteticii a rezultatelor producţiei industriale.

Din păcate, nu există încă nişte condiţii sigure, precise , de receptie, sau recomandări după care să se execute şi să se aprecieze estetica unui produs, după cum nu există norme precise de apreciere a oricărui aspect al muncii de creaţie. Se impune totuşi ca proiectantii şi tehnologii, cu pregătirea lor de bază tehnică, să se debaraseze de conservatorismul formelor traditionale, abordînd problema creării de forme noi, adecvate, conform principiului fundamental care stă la baza designului industrial: estetic - util - funcţional - economic.

Pentru a suplini această carenţă, este recomandabilă însuşirea de către proiectanţi şi tehnologi aa unor principii şi norme care, chiar dacă nu rezolvă integral problema realizării unei construcţii estetice reuşite, constituie totuşi un alfabet de bază care poate ajuta la înţelegerea problemelor.

13.2.1. Simetria, ritmul, contrastul, proporţia şi compozitia

Simetria este elementul artistic care se pune în valoare atunci cînd se operează cu forme plane sau spaţiale.

Cel mai cunoscut tip de simetrie este simetria bilaterală, care poate fi realizată fie faţă de o axă (fig.13.1.a), fie faţă de două axe (fig.13.1.b şi c), fie faţă de o suprafaţă (fig.13.1.d). Intotdeauna simetria bilaterală creează o senzaţie de echilibru.

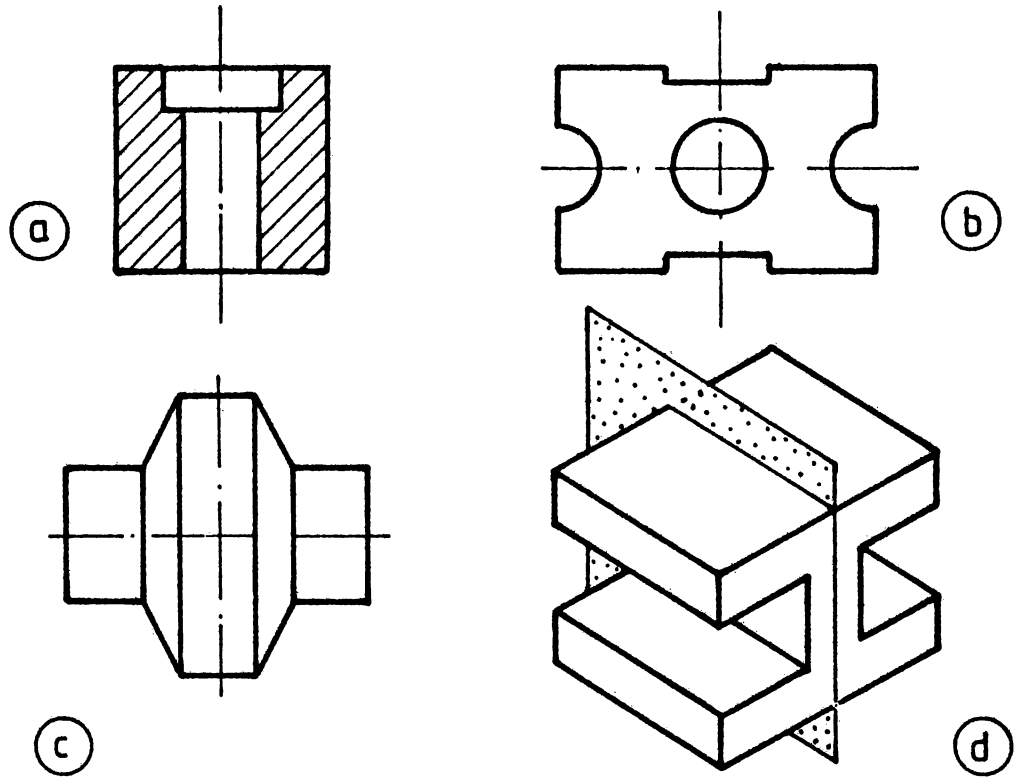


fig. 13.1.

Simetria poate fi şi:

- absolută, cînd în stînga şi în dreapta se repetă aceleaşi elemente;
- relativă, cînd în cele două părţi, separate de exemplu de o axă, se echilibrează elemente de aceeaşi valoare.

Manevrînd corespunzător cu variante posibile de simetrie, se pot obţine efecte statice sau dinamice. De exemplu, multe mijloace de locomoţie sînt simetrice privite de sus, din faţă, sau din spate, însă sînt asimetrice în raportul faţă-spate. Această formă este rezultată şi din considerente de ordin funcţional, dar şi din calităţile dinamice pe care se urmăreşte să le posede maşinile respective.

Odată cu apariţia sistemului modular în proiectarea maşinilor şi obiectelor, apare şi un nou concept despre simetrie. Principiul de combinare a modulelor este determinat de simetria obiectului sau a maşinii respective, folosirea unor module identice pentru construcţia formei urmărind realizarea unor proporţii armonioase.

Asimetria este frecvent întîlnită în construcţia de maşini,

ea fiind dictată de considerente de ordin funcţional, de execuţie etc., ce se impun.

Ritmul. Se vorbeşte de ritm în cezul alternării cu regularitate a unor forme sau valori, în timp sau în spaţiu.

Prin repetarea aceloraşi forme se obţin efecte fade, ba chiar obositoare (fig. 13.2), aşa că ritmul poate fi (fig.13.2.b) sau nu (fig.13.2.a şi fig.13.2.c), o componentă care să contribuie la o prezentare estetică corespunzătoare a maşinilor.

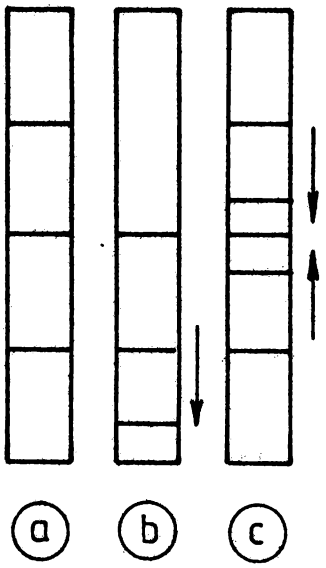


fig. 13.2.

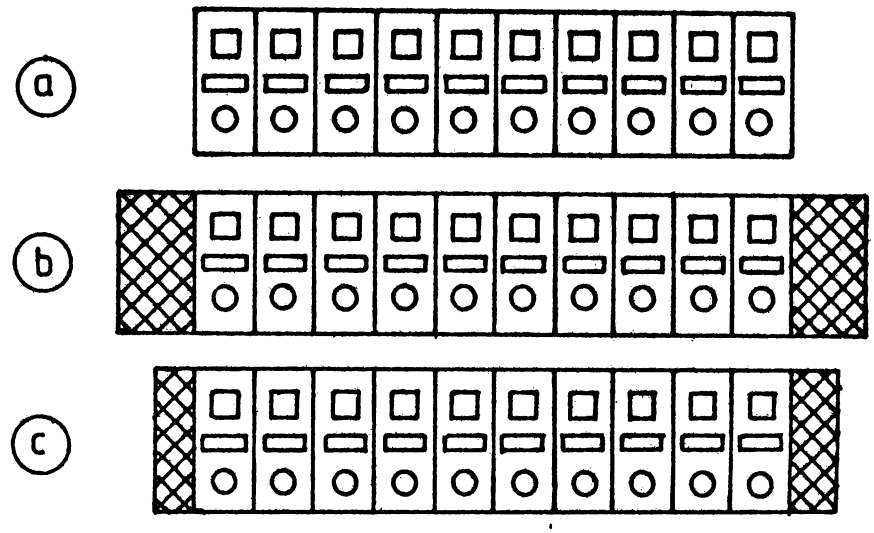


fig. 13.3.

Se pot pbţine efecte favorabile în cazul în care între formele ce se repetă se lasă distanţe diferite, sau dacă formele ocupă poziţii diferite.

Ritmul se poate evidenţia fie prin variaţia dimensiunilor elementelor, fie a intervalelor.

Utilizarea elementelor contrastante, fie ca forme, fie prin culoare, poate contribui favorabil la estetica elementelor. Alternarea de părţi mai luminoase sau întunecoase ,a culorilor de tonuri diferite, a formelor proeminente cu altele adîncite sînt tot atîtea modalităţi de rezolvare estetică a obiectelor şi maşinilor prin utilizarea ritmului.

In construcţia de maşini se întîlnesc situaţii cînd componentele unei linii automate de prelucrare, în diferite industrii (alimentare, prelucrarea metalelor, ambalaje), sau ceasuri indicatoare montate pe maşini sau pe pupitre de comandă se repetă. Repetarea acestor elemente se poate face la intervale regulate,aceas-

tă formulă dînd senzaţia de linişte, cu efecte evident statice.

Elementele care se repetă este bine să nu fie în număr mai mare de cinci. Peste acest număr, impresia estetică nu mai este în domeniul agreabilului.

Repetarea de elemente la intervale regulate dă impresia de ceva neterminat, dacă începutul şi sfîrşitul nu sînt marcate în mod evident (fig.13.3.a).Efectul este contrar dacă acestea sînt marcate (fig.13.3.b.şi c)

Ritmul poate fi realizat pe orizontală sau pe verticală. Repetarea pe orizontală a elementelor dă impresia micşorării înălţimii obiectelor, pe cînd cea pe verticală, invers. Ritmul orizontal măreşte efectele statice, pe cînd cel vertical poate da impresia de reducere a greutăţii.

Contrastul este unul din elementele estetice cele mai pregnante, întrucît el dă posibilitatea gradării efectelor detaliilor.

Contrastele fundamentale care pot apare în design sînt: ceva mare pe lîngă ceva mic; cava înalt pe lîngă ceva scund; ceva rotund pe lîngă ceva oval sau pătrat; ceva deschis la culoare pe lîngă ceva închis; ceva complicat pe lîngă ceva simplu; ceva simetric pe lîngă ceva asimetric; ceva gros pe lîngă ceva subţire; ceva luminos pe lîmgă ceva întunecat; etc.

Desigur, este important ca designerul să folosească joçul combinat al acestor contraste, în funcţie de ceea ce se doreşte a fi scos în evidenţă. Se vor evita contrastele violente care şochează la început şi care apoi provoacă nesiguranţă utilizatorului şi cumpărătorului.

Proporţia este categoria estetică care precizează rapoartele în care trebuie să se găsească dimensiunile părţilor componente ale maşinilor, ale maşinilor în raport cu oamenii şi bineînţeles cu obiectele din jur.

Pentru constructorul de maşini, stabilirea proporţiilor constituie o preocupare continuă în chiar procesul de proiectare. Acesta trebuie să îmbine armonios condiţiile ce se impun maşinilor sub aspect funcţional, constructiv (de rezistenţă),al posibilităţilor de execuţie, al materialelor utilizate etc., cu cele dictate de legile frumosului, în acest caz fiind vorba de proporţie. In vederea realizării unor maşini proporţionale, constructorul trebuie să facă unele concesii în privinţa alegerii dimensiunilor vizînd structura de bază a maşinii sau a părţilor componente ale acesteia.

Compoziţia este categoria estetică prin care se realizează gruparea armonioasă a maselor, formelor. liniilor, culorilor şi chiar luminii prin luarea în considerare a categoriilor estetice enumerate sumar mai sus. Contrastul, simetria, proporţia sînt elemente cu care se operează în vaderea realizării compoziţiei, în cazul de faţă, a unei maşini.

Utilizînd categoriile estetice enunţate anterior, se fac legături dialectice între elemente, astfel ca rezultatul să fie un tot unitar. Astfel, aspectul maşinilor din construcţia de maşini, depinde de mai mulţi factori. Acestea au o anumită structură, construcţie, funcţie, mărime şi culoare, care asigură o formă armonioasă. Despre compoziţia produselor din această categorie se poate vorbi numai atunci cînd în procesul de creaţie a acestora nu este deranjată logica internă a produselor.

In studiul compoziţiei, trebuie de asemenea luat în consideraţie şi aspectul, deloc neglijabil, al modolui în care se face distribuţia maselor, a suprafeţelor, a liniilor, etc. Distribuţia poate fi considerată pe verticală,sau pe orizontală. Poate fi realizată prin simplă compartimentare de suprafeţe, sau prin utilizarealiniilor colorate, eventual prin rosturi, benzi,etc. Uneori, pentru atingerea acestui scop pot fi valorificate nervurile de rigidizare.

Se menţionează că, sub aspect estetic, un obiect plasat într-un spaţiu liber face o impresie cu atît mai plăcută cu cît este mai puţin divizat.

13.2.2. Styling, funcţionalism, tehnicism

Ideea styling-ului (stilizării) a apărut mai întîi în S.U.A în perioada interbelică,ca o consecinţă a mercantilismului în domeniul designului industrial, ea fiind folosită ca o metodă de activizare a vînzării produselor, prin introducerea unor decoraţiuni inutile din punct de vedere funcţional. Ne referim la acele elemente decorative, obţinute tot printr-un procedeu industrial şi care "îndulcesc" trecerile de la o suprafaţă la alta sau dau un aspect estetic suprafeţelor: benzi nichelate sau cromate, mărci de fabrică sau de produse, elemente de artă decorativă.

In construcţia de maşini, domeniul de manifestare a stylingului este acela al producţiei de maşini şi aparate care sînt în contact direct cu omul, pe stradă şi acasă. Exemplul cel mai tipic

este acela al industriilor care scot periodic "modele noi" şi unde deosebirea dintre tipuri constă cel mult din transformarea carcasei: ca de pildă, unele fabrici de automobile care aduc pe piaţă caroserii noi asociate foarte rar cu transformări structurale aduse modelului precedent.

In alte cazuri însă, stylingul înseamnă numai o adaptare de exterior, de ornament, de culoare etc., ca de exemplu, multe produse din domeniul aparaturii casnice, electrice, sau chiar din domeniul articolelor tehnice.

Dominată de styling mai este şi o altă ramură a designului, uriaşă ca întindere: cea a ambalajului. Nenumărate produse alimentare, cosmetice , chimice, vestimentare, etc.. apar ca noutăţi, avînd însă efectiv nouă doar concepţia cutiei sau a pungii în care se vinde,sau chiar numai grafica şi culorile ambalajului.

In favoarea stylingului,ca metodă de decoraţie superficială a unui produs industrial, ne vom pronunţa deci în măsura în care acesta contribuie la creaţia unui produs izbutit, plăcut ochiului nostru,fără ca această amenajare să constituie o "deghizare" a obiectului, ascunzînd vicii de construcţie sau materiale proaste.

Sîntem deseori tentaţi în construcţia de maşini să ne îndepărtăm prea mult de styling, mentinînd maşinile din ateliere la un nivel de austeritate a formei, de multe ori nejustificat. Tendinţa de a promova în mod abuziv formele geometrice pure, utile, fără nici o preocupare pentru aspect, exprimată prin ideea că forma urmează funcţiei, ne facem să ne apropiem astfel de o extremă periculoasă, de ceea ce se cunoaşte sub nimele de funcţionalism.

Abuzul de funcţionalism are drept consecinţă finală un fel de ascetism al formei, fără preocupare pentru estetica obiectului sau a maşinii realizate.

O consecinţă a funcţionalismului este acordarea primatului laturii tehnice (tehnologiei de execuţie) a funcţiei, tendinţă cunoscută sub numele de tehnicism.Adepţii acestei tendinte urmăresc eficienţa economică maximă, prin reducerea drastică a preţului de cost, fără a ţine seama de implicaţiile ce pot apare în sfera exploatării sau a competitivităţii produsului.

In constructia de maşini, nici una din cele trei tendinţe controversate amintite anterior - styling, funcţionalism, tehnicism - nu trebuie să predomine. Aplicarea sau neaplicarea lor trebuie bine cîntărită.

13.3. PROIECTAREA FORMEI IN CONSTRUCTIA DE MASINI

13.3.1. Generalităţi

Problema formei a preocupat dintotdeauna un număr foarte mare de gînditori din diferite domenii. S-a făcut de la început distincţia între formele naturale - între care şi cele ale fiinţelor vii - şi formele create de om.

Toţi marii teoreticieni ai artei sau ai designului sînt unanimi în a recunoaşte că forma este elementul funcţional esential de comunicare.

In construcţia de maşini, forma poate fi abordată din mai multe puncte de vedere, aşa cum se va vedea, detaliat, în cele ce urmează. Anticipăm doar dependenţa directă a formei de funcţia ei, de tehnologia de execuţie, precum şi de preocupările ergonomice* şi de protecţia muncii.

13.3.2. Relaţia funcţie - formă în construcţia de maşini

Forma maşinilor are unele particularităţi legate în primul rînd de funcţia acestora. Pentru a scoate în evidentă unele particularităţi ale relaţiei functie - formă în construcţia de maşini, este necesar să definim ce se înţelege prin maşină şi să facem o clasificare a maşinilor după funcţia lor generală şi specifică.

Maşina poate fi definită ca un sistem tehnic alcătuit din subsisteme, care sînt de fapt diverse elemente cinematice. Dacă unuia, sau mai multor elemente cinematice li se imprimă o mişcare, acestea imprimă la rîndul lor mişcări determinate la celelalte, cu scopul, fie de a transforma o formă oarecare de energie în formă mecanică (maşini motoare sau de forţă), fie de a realiza un lucru mecanic (maşini de lucru sau de deplasare).

Maşinile motoare (de forţă) pot fi clasificate în maşini electrice, hidraulice, pneumatice, termice şi eoliene.

Maşinile de lucru pot fi de două feluri:

- de prelucrare (consumă lucru mecanic pentru prelucrarea materialelor prin diverse operaţii mecanice);
- de deplasare (servesc de regulă pentru transportul obiectelor sau al persoanelor).

---

* Ergonomia - disciplină care studiază condiţiile şi metodele de muncă în scopul îmbunătăţirii posibilităţilor de a folosi maşina.

Clasificarea făcută anterior maşinilor defineşte deja o serie de funcţii care, bineînţeles, vor determina forme corespunzătoare, de regulă adecvate acestora.

Problema esenţială privind forma maşinilor şi utilajelor create de om este aceea a raportului acesteia cu funcţia. In legătură cu aceasta, părerile specialiştilor (proiectanţi sau designeri) sînt, se pare, unanime: forma trebuie adaptată funcţiei.

Relaţia funcţie - formă poate fi pusă în discuţie şi prin stabilirea raportului " cantitativ" între acestea. Din acest punct de vedere, maşinile ar putea fi împărţite în trei grupe mari:

In prima grupă s-ar încadra maşinile a căror formă este în întregime subordonată funcţiei şi la care, dacă s-ar încerca modificări, acestea ar putea dăuna funcţiei. In această categorie ar intra şi diverse organe de maşini (arbori, roţi dinţate, suruburi etc.) a căror tratare sub aspect estetic este de altfel inutilă, ele nefiind vizibile.

O a doua grupă ar constitui-o maşinile a cărir formă este doar parţial dependentă de funcţie. Aici se încadrează acele maşini la care unele părţi trebuie să îndeplinească un rol funcţional bine definit,neinfluenţabile sub aspectul formei, celelalte părţi ale maşinii nefiind supuse unor astfel de restricţii. Aici designerul poate acţiona asupra formei, folosind diverse mijloace care îi stau la dispoziţie, ca de pildă diverse carcase sau capace.

De asemenea pot fi avute în vedere şi unele compartimente ale maşinii cu un rol funcţional colateral, cum sînt elementele de lagătură între subansamblele maşinii. Desigur că la alegerea formei acestor elemente ale maşinii nu pot fi neglijate caracteristicile de rezistenţă ale maşinii, uneori şi deformaţiile elastice ce intervin, cu rol important în rigiditatea maşinii în ansamblul ei.

In această grupă pot fi încadrate cele mai multe maşini, şi nu numai cele de lucru, existente în construcţia de maşini, dar chiar şi produse ale industriei constructoare de maşini folosite în alte sectoare de activitate. La aceste maşini, designerul poate colabora cu constructorul pentru rezolvarea compoziţiei maşinii în conformitate cu cerinţele legilor creaţiei estetice, folosind avantajele proporţionalităţii şi contrastului, etc.

In legătură cu cele de mai sus, trebuie făcută recomandarea ca, în cazul maşinilor de lucru create pentru industria constructoare de maşini, să nu se abuzeze printr-o varietate prea mare de forme.

Practica confirmă faptul că pentru maşinile din această categorie, simplitatea formelor reprezintă un element pozitiv în privinţa aspectului general al maşinii. Uneori, lăsarea deschisă a unor părţi sau organe de maşini,neprotejate prin carcase sau capace, poate să contribuie la ameliorarea maşinii sub aspectul designului. Bineînţeles, aceasta cu condiţia să nu se contravină unor principii de protecţia muncii, cu caracter ergonomic, eventual vizînd protecţia mediului ambiant, etc.

Dacă se ia ca exemplu o piesă hidraulică sau un strung se poate observa că zona spaţiului de lucru are cam aceeaşi formă la diferite tipodimensiuni de asemenea maşini. Aceasta se impune din necesitatea accesibilităţii în zonă pentru introducerea şi scoaterea piesei, manevrarea sculelor, etc. Celelalte părţi ale maşinii pot fi în măsură mai mare sau mai mică, la dispoziţia designerului pentru a-şi aduce aportul, desigur în colaborare cu proiectantul de specialitate.

Această grupă cuprinde şi maşinile din categoria automobilelor, care oferă designerilor un vast domeniu de activitate. Vizînd aspecte strîns legate de tehnologia de fabricaţie, de posibilitatea mecanizării operaţiilor, de economisire a materialelor şi combustibililor, designerii acestor categorii de produse industriale urmăresc şi posibilitatea realizării unor parametri funcţionali competitivi sau chiar de performanţă. Ei sînt aceia care hotărăsc modul cum trebuie amenajată caroseria unui automobil, corespunzător transportului şi protejării persoanelor şi a obiectelor, precum şi felul în care vor fi instalate echipamentele automobilului, astfel încît să fie asigurată accesibilitatea uşoară la acestea, fără a altera forma aerodinamică a maşinii şi aspectul exterior plăcut al acesteia.

Grupa a treia cuprinde acele maşini, utilaje, subansamble şi organe la care relaţia funcţie - formă este neesenţială. Forma de bază a acestora poate fi gîndită numai pe considerente de ordin estetic. Aici, un cîmp larg de aplicare îl au şi diferitele carcase sau capace, cu care se pot acoperi unele ansamble, subansamble, organe de maşini sau chiar întreaga maşină.

13.3.3. Influenţa tehnologiei de execuţie asupra formei organelor de maşini

13.3.3.1. Generalităţi

Tehnologiile de execuţie şi de montaj impun, uneori, necesitatea introducerii unor modificări ale formelor pieselor, subansamblelor sau chiar a întregii maşini, modificări care pot fi în unele cazuri destul de importante.

Există şi situaţii în care, deşi piesele proiectate sînt realizabile tehnologic, totuşi soluţiile adoptate nu sînt justificate economic.

Situaţii de tipul celor arătate anterior pot fi generate de insuficienta pregătire tehnologică a proiectantului, de lipsa sa de experienţă în materie de proiectare, de insuficienta cunoaştere a posibilităţilor de execuţie concrete sau chiar de lipsa unor utilaje necesare în acest scop, şi, nu în ultimul rînd, de slaba cooperare între proiectant şi executant.

Rezultă astfel necesitatea ca specialiştii din domeniul proiectării (ingineri sau designeri) să gîndească maşinile şi componentele acestora în perspectiva posibilităţilor de execuţie şi montaj, în varianta cea mai economică.

Exemplele care vor fi date în continuare nu urmăresc tratarea exhaustică a problemei, dar considerăm că ele trebuie să reţină atenţia constructorilor de maşini sau a designerilor în legătură cu influenţele posibile ale tehnologiilor de execuţie şi montaj asupra formei pieselor şi maşinilor în ansamblu. Dorim ca prin aceste exemple să sesizăm cititorul asupra problemelor de bază, incitîndu-l, acolo unde consideră necesar, să facă apel la literatura tehnică de specialitate din domeniul tehnologiilor de fabricaţie şi montaj.

13.3.3.2. Forma piesei şi tehnologia turnării

Turnarea oferă posibilitatea realizării pieselor de orice configuraţie, din fontă, oţel sau materiale neferoase.

Progresele făcute în domeniul tehnologiei de turnare fac posibilă obţinerea unor piese cu pereţi ce pot avea grosimi cuprinse între 0,5 şi 500 mm, greutăţi de la cîteva grame pînă la cîteva zeci de tone şi lungimi pînă la 20 metri. Pot rezulta astfel piese cu toleranţe strînse, cu adaosuri minime pentru prelucrare prin aş-

chiere, sau chiar piese care să nu necesite prelucrări ulterioare.

Realizarea pieselor prin turnare trebuie justificată şi din punct de vedere economic, întrucît turnarea presupune execuţia de modele, miezuri, cutii de forme etc., care majorează coeturile de fabricaţie mai ales în condiţii de piese unicat şi de dimensiuni mari.

Intre material, formă, greutatea piesei şi metoda de turnare există o strînsă interdependenţă.

Dificultăţi în obţinerea formei piesei turnate pot apare datorită proprietăţilor de curgere ale metalului sau din cauza contracţiilor inegale ca urmare a răcirii neuniforme a diferitelor părţi ale piesei. Se recomandă de aceea ca forma pieselor obţinute prin turnare să fie cît mai simplă, bazată pe suprafeţe plane şi de revolutie.

Vom considera în continuare "tehnologice" soluţiile convenabile din punct de vedere al turnării, iar "netehnologice", cele care corespund sub acest aspect.

La realizarea pieselor turnate în forme de turnare temporare, un rol important îl are modul în care se poate îndesa nisipul de turnare şi existenţa unei astfel de posibilităţi. S-a observat că în zonele în care tasarea nisipului a fost făcută insuficient, piesa poate fi compromisă existînd pericolul nerealizării formei dorite. O astfel de situaţie este arătată în figura 13.4, unde pe coloana a) sînt prezentate variantele apreciate ca natehnologice, zonele înnegrite fiind cele în care există pericolul mai sus menţionat. In coloana b) sînt prezentate soluţiile constructive acceptabile tehnologic, unele dintre ele fiind avantajoase şi prin lipsa miezurilor.

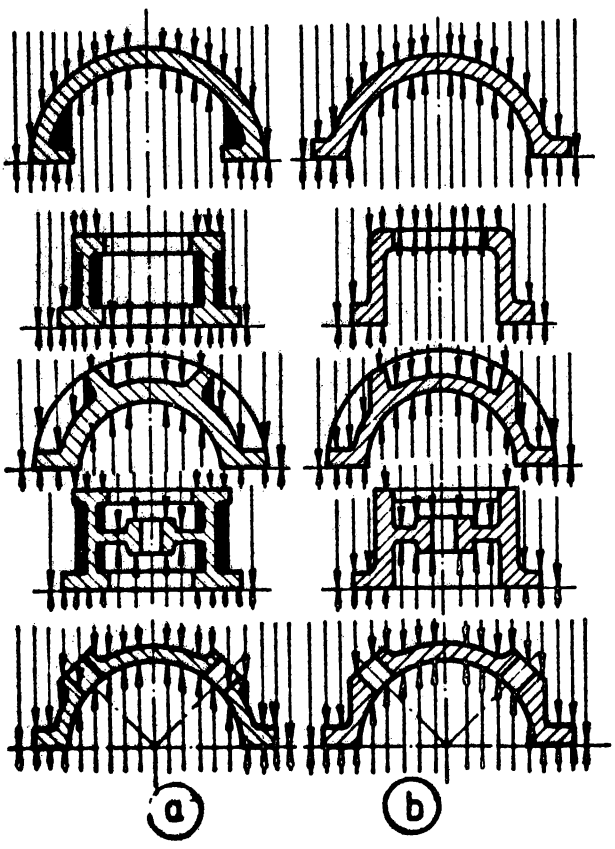


Fig.13.4.

Incorecta aşezare a planelor de separaţie şi insuficienta ıusţinere a miezurilor pot avea ca urmare suprafeţe neregulate, de-ılasări laterale sau excentricităţi (fig.13.5), soldate cu rebuturi :ostisitoare.

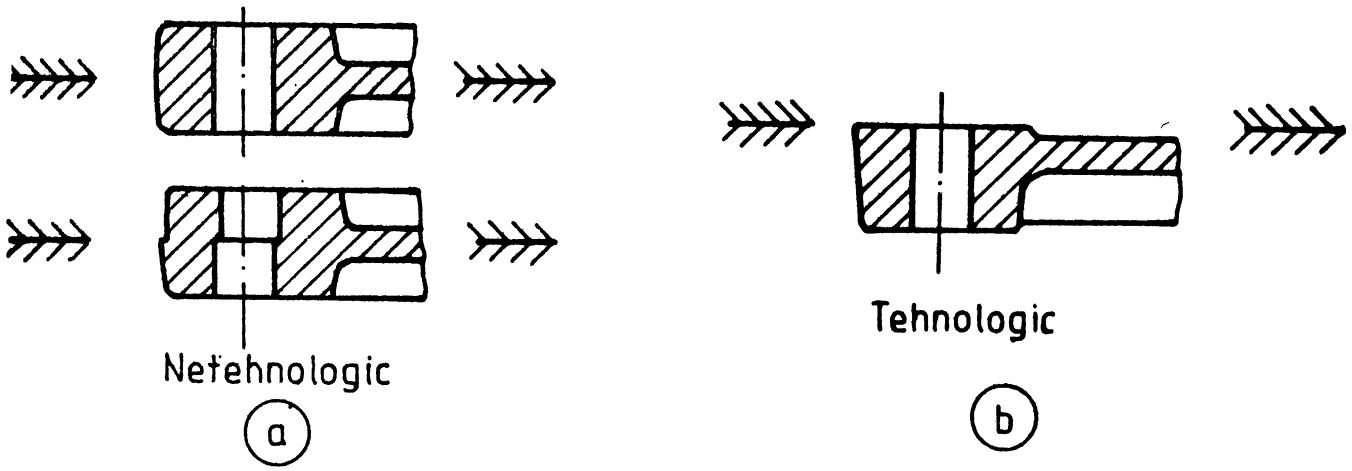


fig.13.5.

Retasurile, materializate sub forma unor goluri în interiorul pieselor turnate datorită contracţiilor inegale din timpul solidificării metalului, pot fi evitate prin formă (treceri treptate, rotunjiri) şi o corectă aşezare a maselotelor, (fig.13.6.).

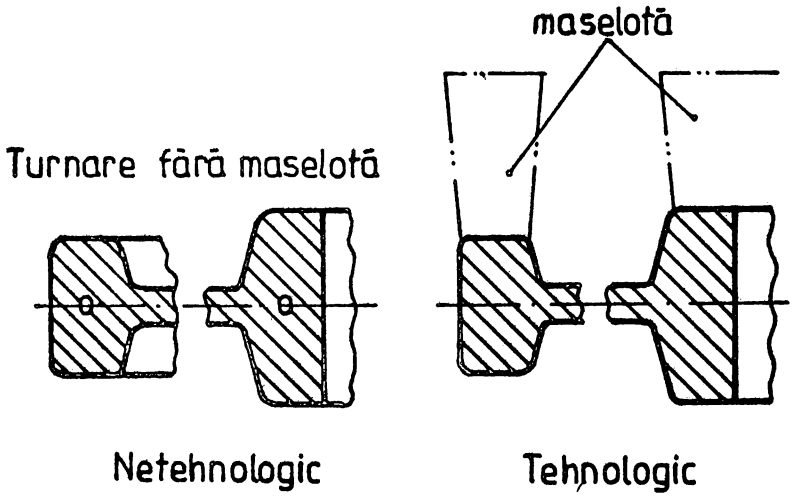


fig.13.6.

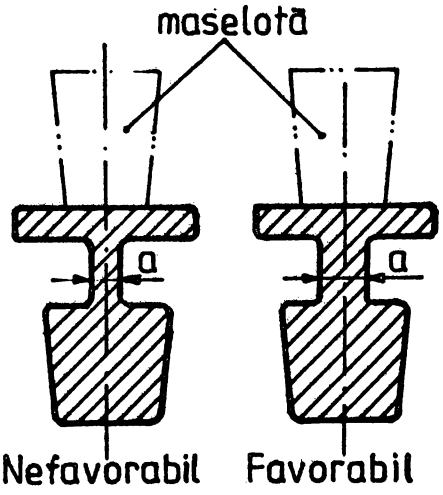


fig.13.7.

Imbinarea pereţilor şi stabilirea poziţiei lor relative se face în multe cazuri defectuos, creindu-se astfel concentratori termici, ceea ce conduce la formarea de goluri interioare, retasuri sau chiar fisuri în piese.

Pentru eliminarea pericolului tensiunilor interioare obţinute prin turnare, se vor evita strangulările în fluxul materialu-

lui incandescent, ca de exemplu prin mărirea grosimii a a peretelui de legătură din fig.13.7. In acelaşi scop, trecerea pereţilor de la o grosime la alta, precum şi îmbinarea pereţilor între ei se va face prin racordări (fig.13.8).

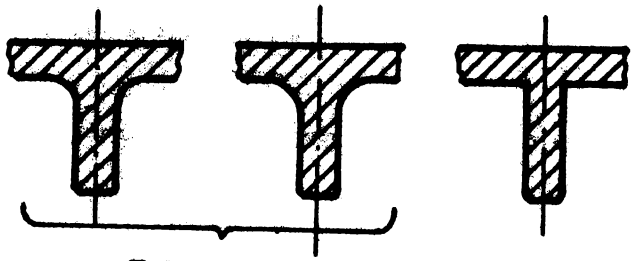


fig.13.8-

Din aceleaşi motive, sînt de preferat pereţii de legătură înclinaţi, în locul celor orizontali (fig.13.9.).

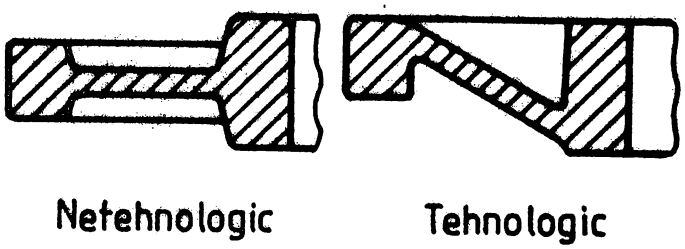


fig.13.9

Concentrarea puternică de tensiuni interne la colţuri în piesele turnate, se poate de asemenea evita printr-o modificare corespunzătoare a formei pieselor (fig.13.10).

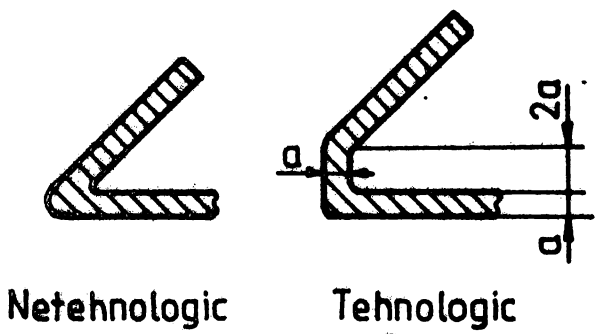


fig.13.10

In cazul pieselor mari, complicate şi cu multe proeminenţe, flanşe etc., este recomandabil şi util ca acestea să fie turnate din elemente separate, care după turnare şi prelucrarea prin aşchiere să fie asamblate între ele. Evident, soluţia aceasta poate fi adoptată numai în cazul în care piesele vor satisface condiţiile derezistenţă impuse.

Alegerea grosimii pereţilor trebuie astfel făcută încît să asigure solidificarea uniformă a acestora în timpul răcirii metalului în formă. Constructorul de maşini trebuie să ţină seama ca la proiectarea pieselor turnate să asigure pereţi de grosimi aproximativ egale, pentru a evita formarea tensiunilor termice.

Innfigura 13.11. sînt prezentate două variante constructive ale unei aceleiaşi piese turnate, una corect proiectată din punct de vedere al tehnologiei de turnare (fig.13.11.a.), cealaltă incorect (fig.13.11.b.).

Pereţii verticali neprelucraţi, atît la interior, cît şi la exterior, trebuie prevăzuţi chiar din proiectare cu uşoare înclina-

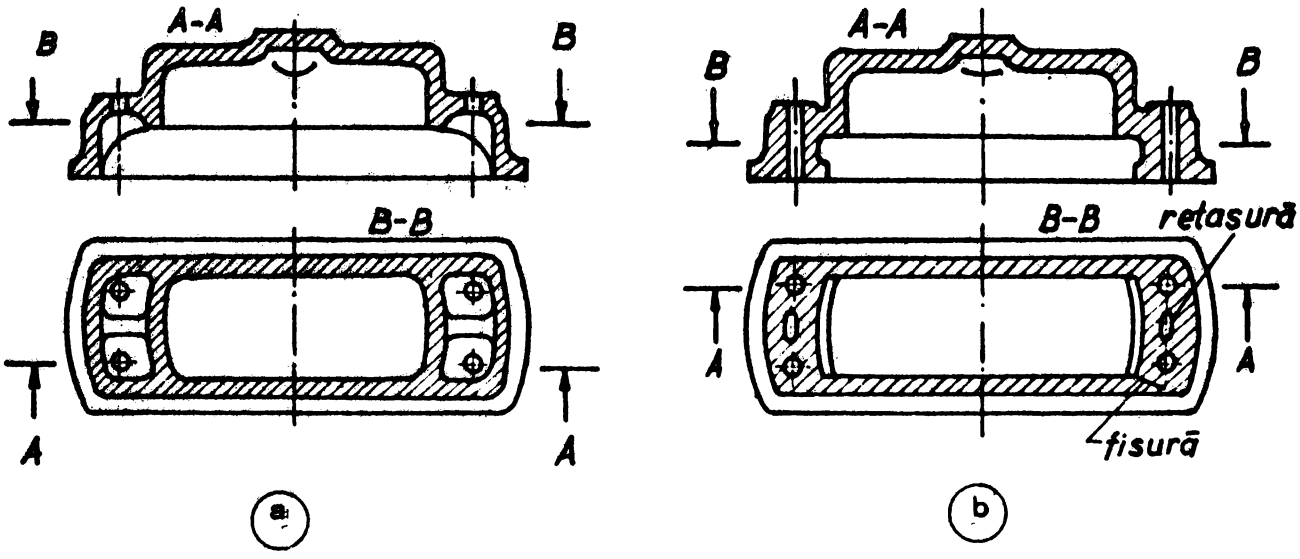


fig.13.11

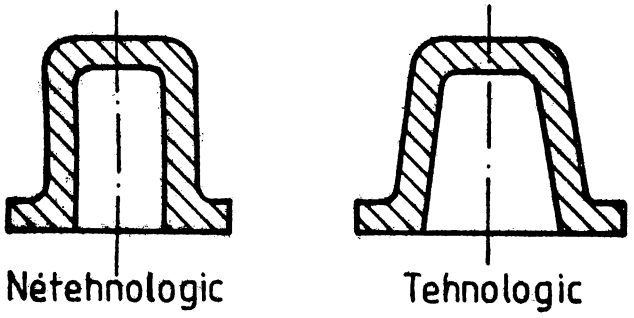


fig.13.12

tii, în vederea uşurării scoaterii modelului din formă (fig.13.12).

In cazul în care nervurile se întretaie, pentru evitarea aglomerării de metal, se practică formele din figura 13.13.a. Extremitatea nervurii trebuie să fie plană, pentru a uşura eventuala polizare a

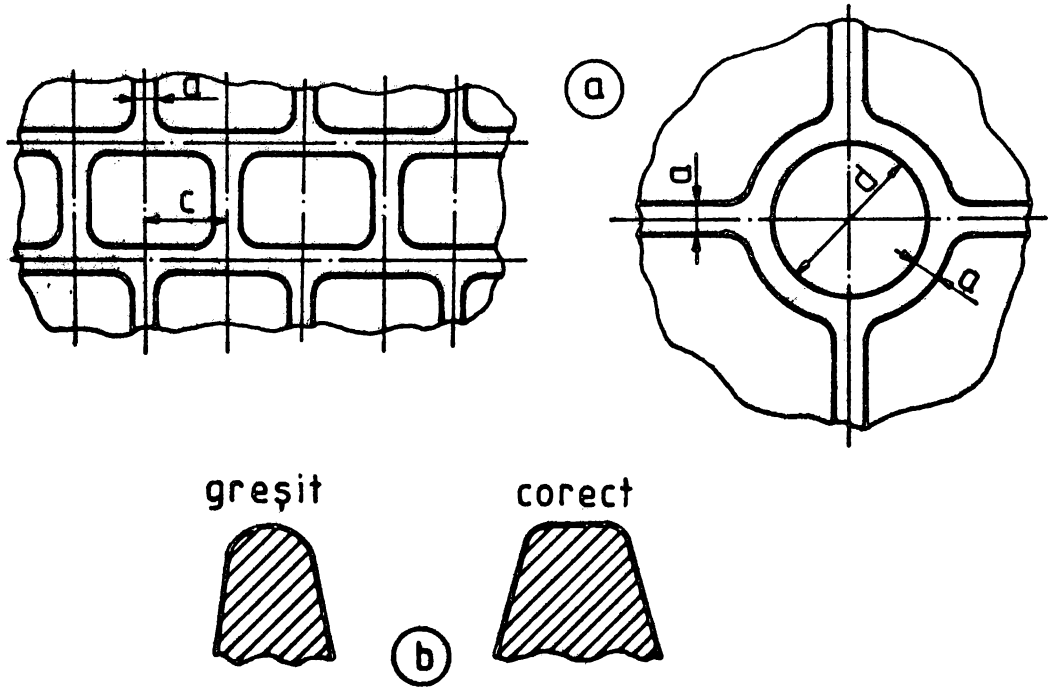


fig.13.13

acesteia, iar feţele acesteia trebuie să fie înclinate (fig.13.13.b)

În cazul pieselor turnate cu pereţi subţiri, se folosesc uneori nervuri de rigidizare cu scopul sporirii rezistenţei acestora. Astfel, în fig.13.14 sînt prezentate două variante constructive ale unei aceleiaşi piese turnate: una cu nervuri de rigidizare (fig.13.14.a), cealaltă fără nervuri, dar cu pereţii îngroşaţi corespunzător satisfacerii condiţiilor de rezistenţă impuse.

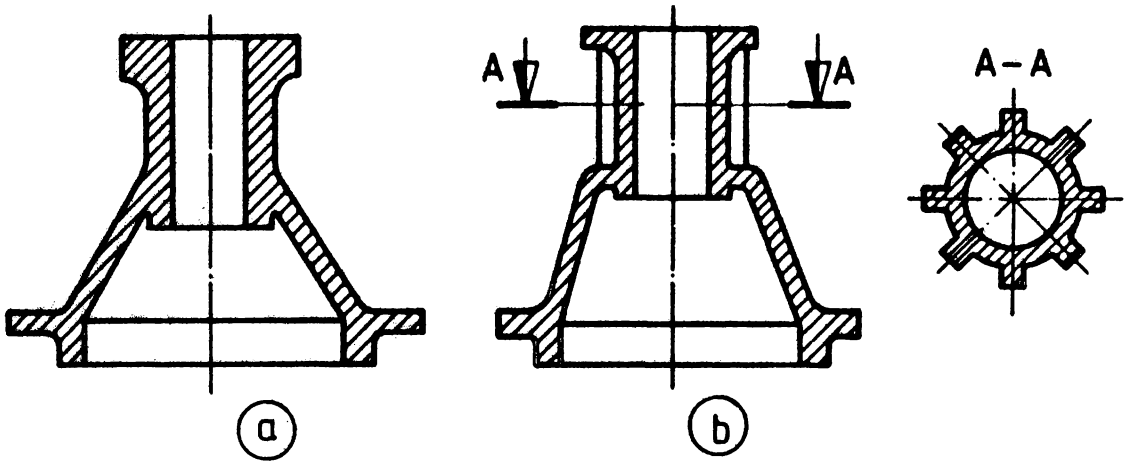


fig.13.14

Pentru evitarea concentratorilor termici, a aglomerărilor de metal şi în scopul ranforsării pereţilor piesei turnate, se practică pe piese nervuri de rigidizare. Aceste nervuri pot fi valorificate sub aspect estetic, însă trebuie să îndeplinească şi anumite condiţii de ordin tehnologic. Astfel, grosimea nervurilor exterioare trebuie să fie de min.0,8 din grosimea peretelui pe care ele se aplică. Cele interioare trebuie să fie de cel puţin 0,6 din grosimea peretelui.

Inbinarea nervurilor cu pereţii trebuie să se facă cu raze de racordare (de trecere).

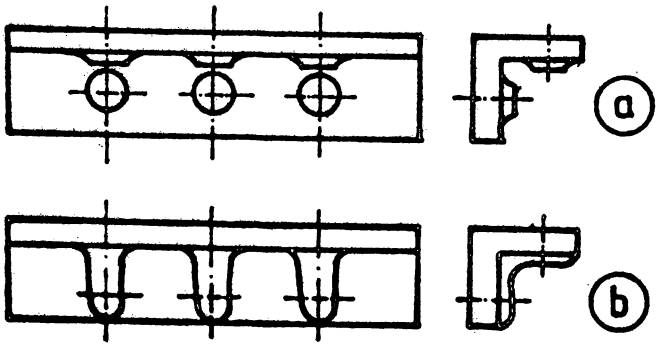


fig.13.15

Bosajele intervin destul de frecvent în forma pieselor turnate, din motive funcţionale, de prelucrare sau asamblare etc. Datorită faptului că ele fac dificilă execuţia pieselor prin turnare, se vor evita în măsura în care acest lucru este posibil. În situaţiile în care nu se pot evita,

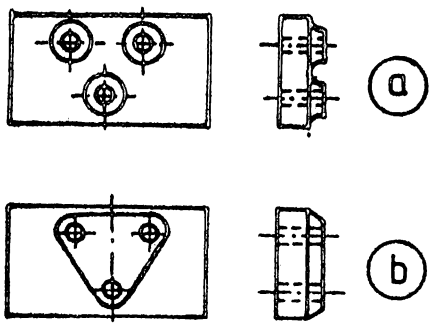


fig.13.16

se recomandă să se folosească soluţii de genul acelora din figurile 13.15.b şi 13.16.b, considerate a fi tehnologice. Este de dorit ca aceste bosaje să fie de minimum 6 mm înălţime şi, dacă pe o aceeaşi suprafaţă a piesei sînt mai multe astfel de bosaje, se va căuta ca ele să fie situate la acelaşi nivel.

Bosajele se recomandă să fie aşezate pe o singură parte a piesei, dacă acest lucru este posibil din punct de vedere funcţional.

13.3.3.3. Forma piesei şi tehnologia prelucrării prin deformare

In construcţia de maşini, metodele de prelucrare a metalelor prin deformare plastică ocupă un loc destul de important, acestea permiţînd obţinerea unui bogat sortiment de piese,cu dimensiuni precise şi forme variate.

Prelucrarea prin deformare se poate face la rece, sau - cel mai frecvent - la cald. Această tehnologie pretinde utilaj greu, eventual matriţe şi căldură, dar îmbunătăţeşte caracteristicile mecanice ale materialului (uniformitatea fibrajului) şi poate reduce costul prelucrării. Rentabilitatea procedeului se stabileşte deci printr-un calcul de economicitate, cu luarea în considerare a mărimii şi formei piesei ,precum şi a numărului de piese de acelaşi fel ce urmează a fi fabricate.

Deformarea plastică poate fi făcută la cald sau la rece, prin forjare sau presare, cu sau fără folosirea matriţelor, respectiv a formelor de presare.

Prin forjare, metalul, sub acţiunea unor forţe intermitente (lovituri de ciocan sau comprimări realizate cu ajutorul presei) se deformează plastic, obţinîndu-se forma piesei dorite, volumul metalului păstrîndu-se neschimbat. In procesul de forjare are loc o fărîmiţare a structurii obţinute prin turnare şi sudarea golurilor din semifabricat, cu implicaţii favorabile în creşterea rezistenţei piesei.

Forjarea liberă este foarte răspîndită în producţia de unicate şi de serie mică, pentru obţinerea unor semifabricate din lingouri şi laminate. Piesele care urmează a fi confectionate printr-un astfel de procedeu trebuie să aibă o formă simplă, simetrică. Trebuie evitate formele conice sau suprafeţele înclinate (fig. 13.17). Trebuie de asemenea să se ţină seama că prin forjare liberă este foarte greu să se execute intersecţii între suprafeţe cilindrice, sau între suprafeţe cilindrice şi suprafeţe prismatice (fig.13.18).

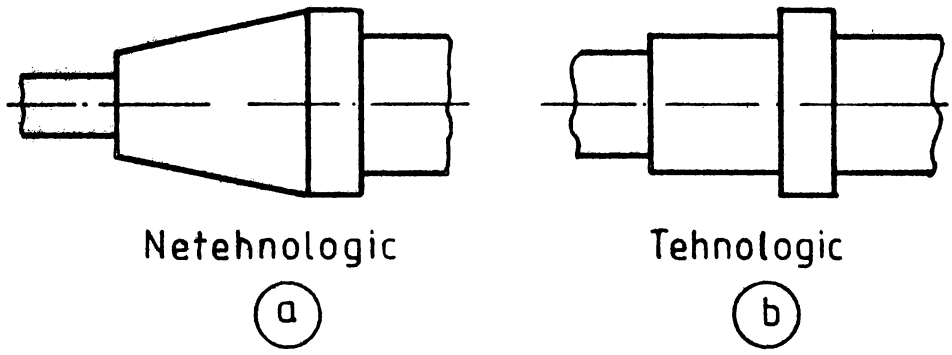


fig.13.17.

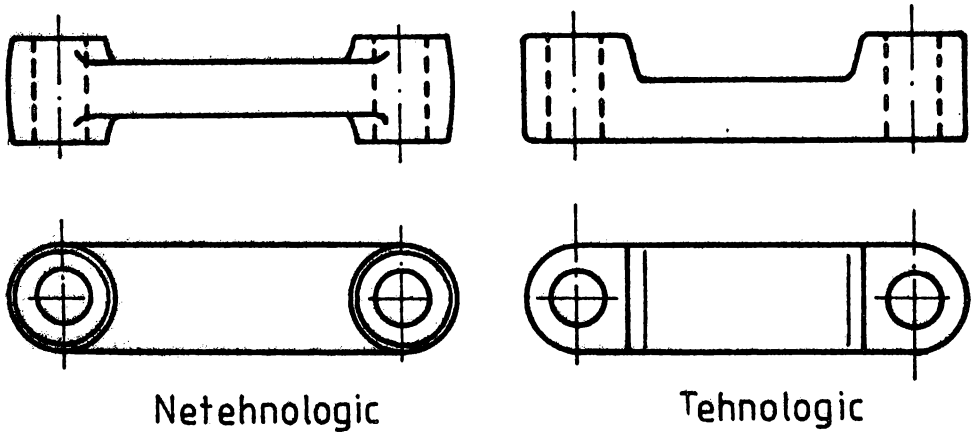


fig.13.18.

Din aceeaşi figură 13.18 se poate observa că în cazul în care piesa are şi bosaje, se preferă ca acestea să aibă suprafeţele plane şi nu rotunde, iar bosajele să fie dispuse pe cît posibil pe o singură parte a piesei.

Se va evita, în măsura în care este posibil, forjarea liberă a pieselor care au forme curbe. Piesele cu forme complicate vor fi executate prin asamblarea(prin sudură sau alte metode) unor părţi componente avînd forme mai simple, cum este de pildă cazul furcii din figura 13.19.

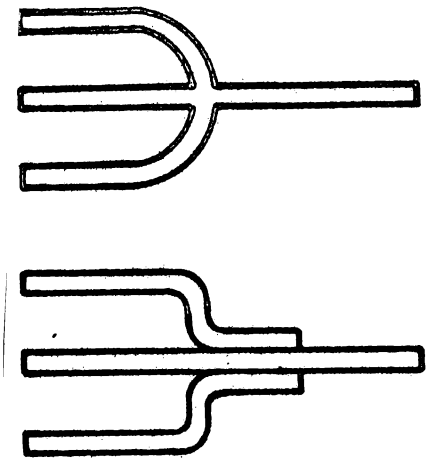


fig.13.19

In toate cazurile în care semifabricatul obţinut prin forjare liberă suferă prelucrări mecanice ulterioare, prin operaţii de aşchiere care aduc modificări formei de bază a piesei, proiectantul trebuie să asigure continuitatea fibrajului rezultat prin forjare, care concură la obţinerea calităţilor mecanice superioare ale piesei finite. Aşa este de exemplu cazul arborelui cotit al unui motor monocilindric, prezentat în figura 13.20, varianta a fiind apreciată ca avantajoasă din punct de vedere al rezistenţei piesei.

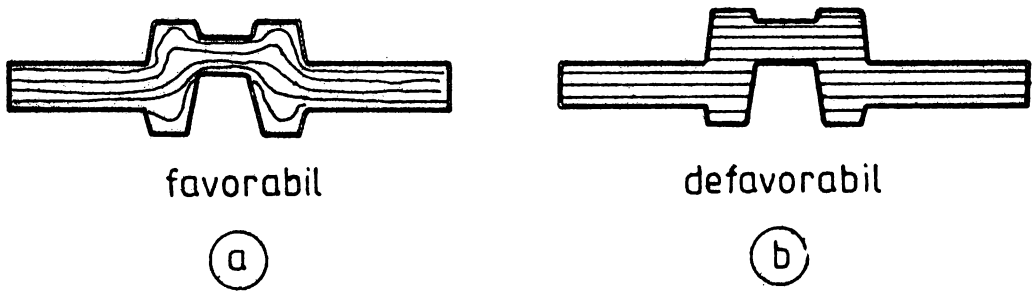


fig. 13.20

Forjarea în matriţă, în comparaţie cu forjarea liberă, permite reducerea pierderilor de metal de cca 2 ori, deoarece forma pieselor matriţate se apropie mult de forma piesei finite. Aceasta face posibilă reducerea edaosului de prelucrare şi implicit a manoperei ulterioare.

Piesele confecţionate prin matriţare se caracterizează printr-o bună calitate a suprafeţei.

Cu privire la forma piesei, condiţiile se referă la: asigurarea posibilităţii de curgere a materialului (de"umplere"a matriţei) şi de construcţie a matriţei însăşi; precizia dimensională; economia de prelucrare ulterioară.

Forma pieselor matriţate trebuie deci aleasă cît mai simplă. In caz contrar, se complică itinerariul tehnologic şi corespunzător forma matriţelor, care devin mai scumpe, reducîndu-şi totodată durata de folosire.

Pentru a uşura curgerea materialului vor fi evitate golurile

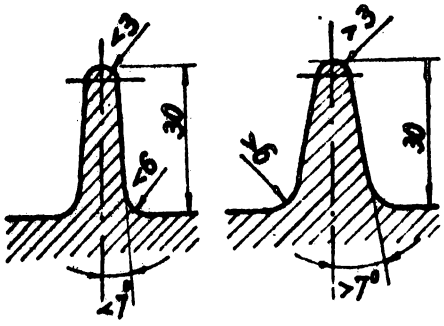


fig.13.21

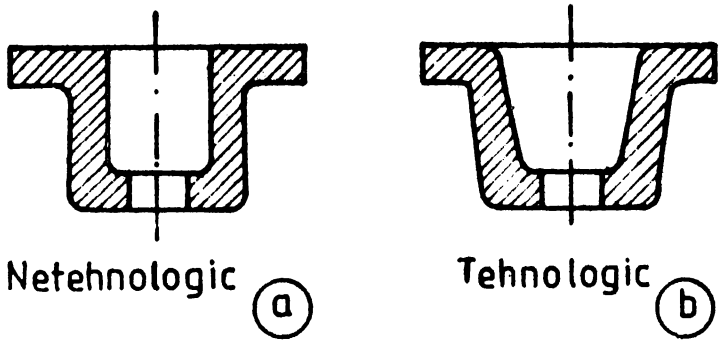


fig.13.22

înguste şi nervurile subţiri înalte (fig.13.21). In acelaşi scop, muchiile se vor rotunji cu raze corespunzător alese.

La construcţia matriţei, proiectantul va asigura înclinarea corespunzătoare a pereţilor piesei. Astfel, pentru piesa din fig. 13.22.b, înclinarea pereţilor exteriori este de 1:6, iar înclinarea pereţilor interiori este de 1:10, în vederea evitării blocării pe dorn.

Impărţirea matriţei se va face astfel încît bavura să apară la mijlocul înălţimii piesei (fig.13,23.b) şi într-un singur plan (fig.13.24.b). Poziţia şi forma suprafeţei în care se află bavura influenţează costul matriţei şi precizia piesei.

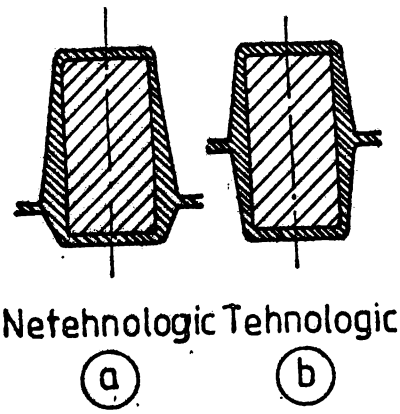


fig.13.23

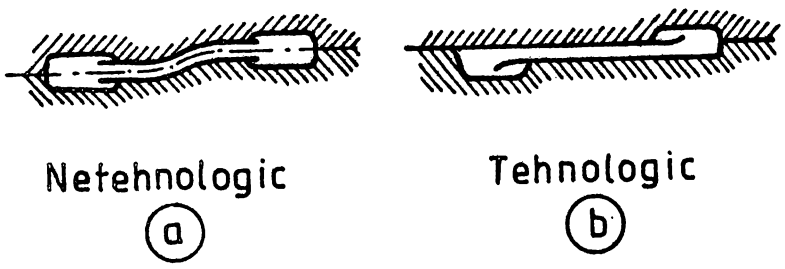


fig.13.24

13.3.3.4. Forma piesei şi prelucrările mecanice

La prelucrarea pieselor prin aşchiere se realizează o gamă variată de forme geometrice: rotunde, plane sau profilate. Fiecare din aceste forme se poate realiza pe maşini diferite, obţinîndu-se diferite precizii şi calităţi ale suprafeţelor.

Proiectantul trebuie să cunoască posibilităţile pe care le

pot oferi diferitele maşini de prelucrare prin aşchiere,precizia obţinută etc. Acest lucru este important pentru a se evita acele forme de piese care, practic, fie că nu se pot realiza tehnologic, fie că sînt realizabile dar devin foarte costisitoare. Pentru aceasta,proiectantul va trebui să adopte forme cît mai simple, rotunde sau plane, care sînt în general mai uşor de prelucrat. Se vor reduce prelucrările la minimum necesar, suprafeţele nefuncţionale putînd fi păstrate cu calitatea existentă în starea de semifabricat.

Consideraţiile făcute anterior sînt importante şi pentru designerul maşinii,ele putînd fi valorificate corespunzător.

In afara celor de mai sus trebuie avute în vedere şi alte aspecte. Forma piesei trebuie să permită executarea cît mai multor operaţii dintr-o singură strîngere a piesei. Se obţine astfel o precizie mai mare a piesei, ştiut fiind faptul că fiecare fixare a piesei reprezintă o sursă de imprecizii.

Forma piesei trebuie să asigure rigiditate corespunzătoare, în scopul evitării deformaţiilor permanentece pot apare la fixarea piesei pe maşina de prelucrat.

La executarea găurilor cu ajutorul burghiului pe suprafeţe înclinate sau curbe (fig.13.25, 13.26,13.27, şi 13.28), se va urmări prin uşoare modificări ale formei piesei să fie asigurată per-

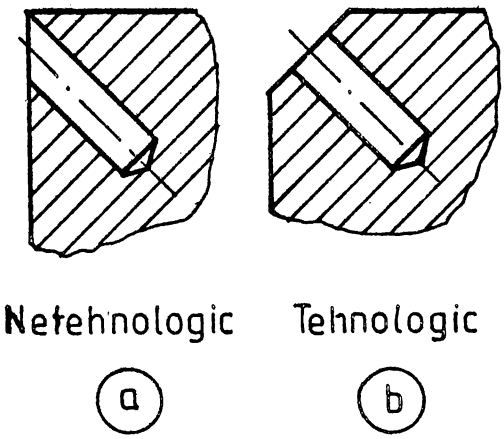


fig.13.25

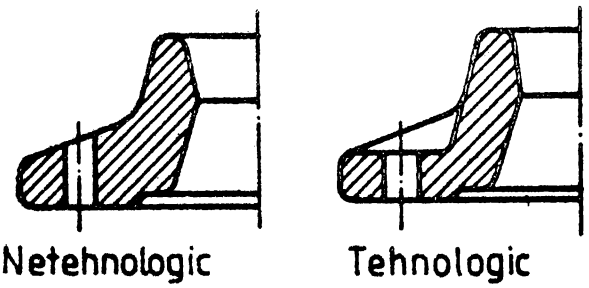


fig.13.26

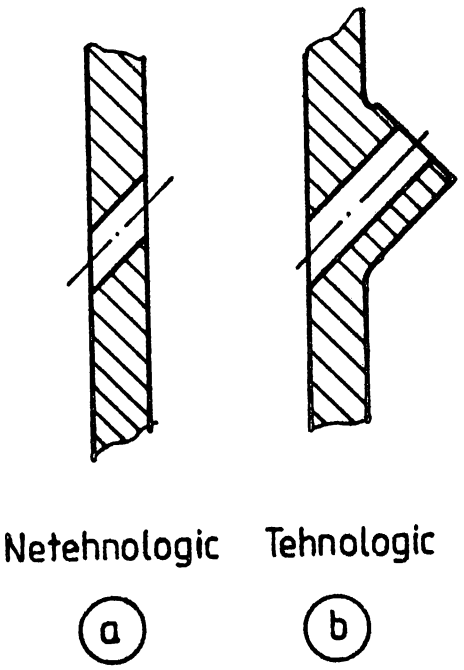


fig.13.27

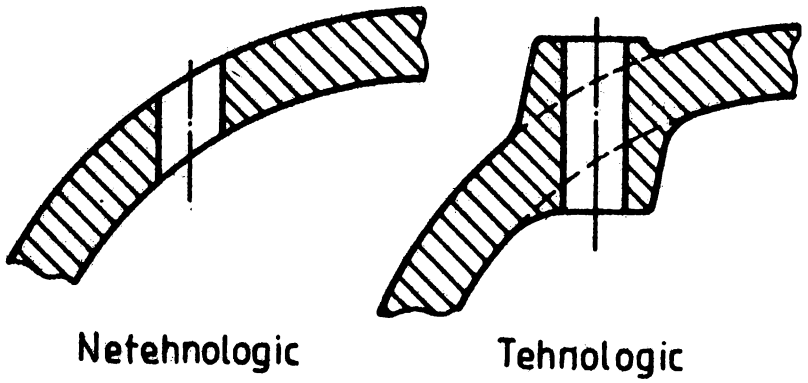


fig.13.28

pendicularitatea suprafeţei de atac pe axa burghiului, asigurînd astfel precizia de prelucrare.

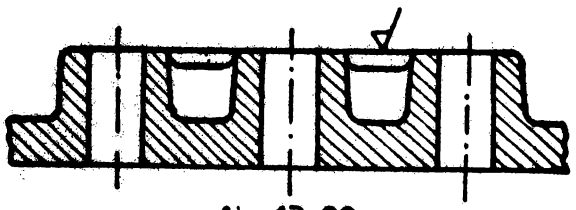


fig.13.29

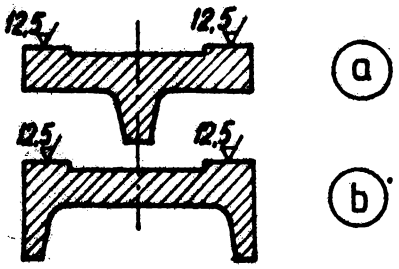


fig.13.30

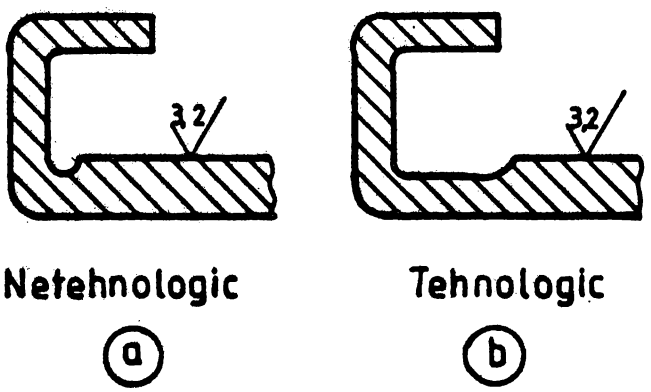


fig.13.31

La prelucrarea prin aşchiere a suprafeţelor plane, se va căuta ca acestea să fie situate la acelaşi nivel (fig.13.29), facilitînd astfel stabilirea poziţiei sculei în raport cu piesa şi asigurînd prelucrarea simultană a suprafeţelor dintr-o singură trecere.

Prin forma pe care o alege, proiectantul trebuie să ofere posibilitatea de aşezare a piesei şi de fixare stabilă a acesteia pe maşina de prelucrat. In măsura în care este posibil, suprafeţele de prelucrat trebuie să fie paralele cu suprafaţa de aşezare. Din acest punct de vedere, forma din figura 13.30.b este de preferat celei din figura 13.30.a.

Accesibilitatea sculei la locul de prelucrat şi prezenţa degajărilor pentru scăparea sculei urmăresc realizarea pperaţiilor prescrise pe întreaga suprafaţă. In fig.13.31 este dat un exemplu de modificare a formei

unei piese în vederea accesibilităţii sculei cu care se prelucrează suprafaţa plană a acesteia. Rectificarea fusului unui arbore

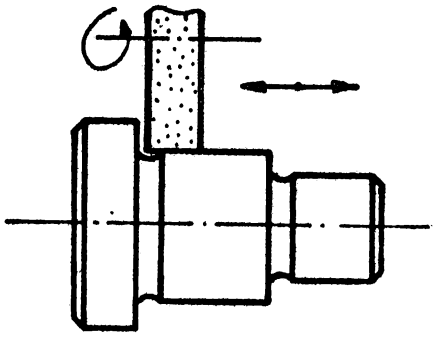


fig.13.32

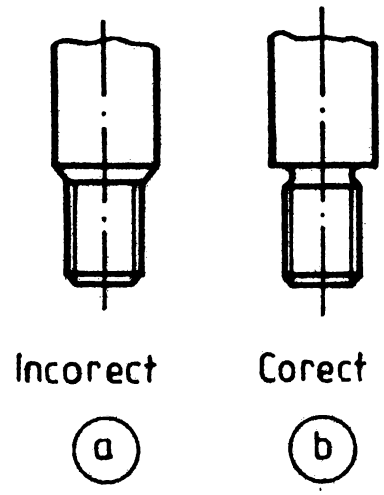


fig.13.33

fig.13.32) se face în condiţii mai bune dacă se prevăd două degajări care permit scăparea piesei de rectificat.

Executarea filetului la exteriorul unei piese în trepte, (fig.13.33), impune utilizarea degajărilor care permit ieşirea sculei din materialul piesei. La filetarea interioară nu se poate prelucra filetul pînă în fundul găurii, fiind necesară execuţia unei degajări (fig.13.34), sau scoaterea sculei din materialul piesei la o anumită distanţă de fundul găurii (fig. 13.35).

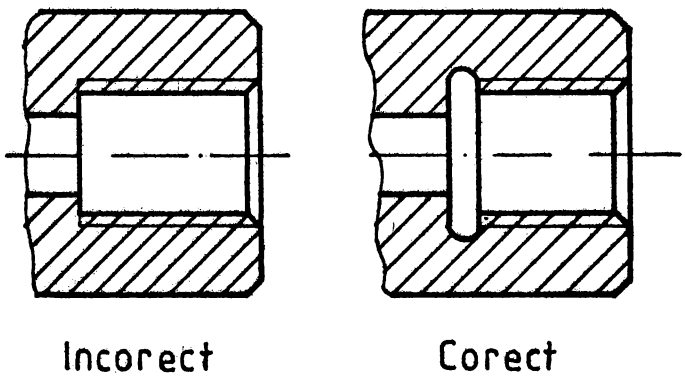
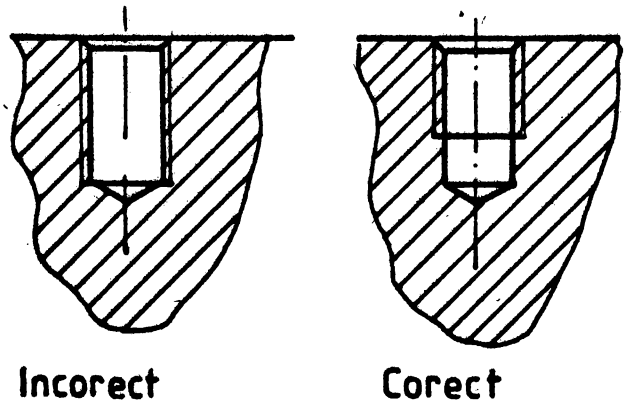


fig.13.34

Se vor evita centrările multiple (supracentrările), acestea scumpind în mod inutil prelucrările şi montajul, fără a avea certitudinea acţiunii lor simultane în aceeaşi măsură. Centrarea dublă pe suprafeţele s_1 şi s_2 a capacului din figura 13.36 este defectuasă sub aspectul utilităţii şi al costului.



← fig.13.35

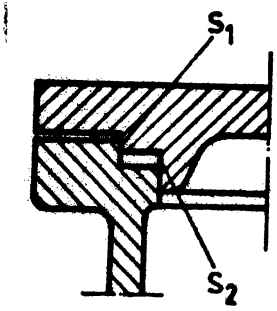
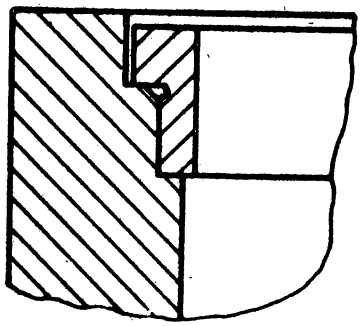
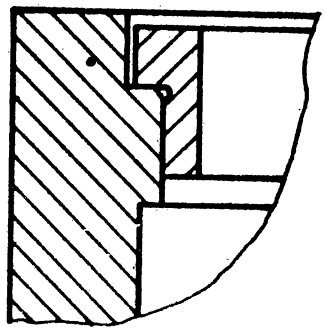


fig.13.36



Netehnologic

a



Tehnologic

b

fig.13.37

Trebuie de asemenea evitat montajul incorect din figura 13.37.a prin asigurarea unei singure suprafeţe de aşezare a bucşei (fig. 13.37.b).

In cazul pieselor care prezintă suprafeţe conice coaxiale, (fig.13.38), trebuie ca înclinarea acestora să fie aceeaşi pentru ca prelucrarea lor să poată fi executată dintr-o singură trecere a cuţitului şi pentru a asigura la montaj contactul pe ambele suprafeţe.

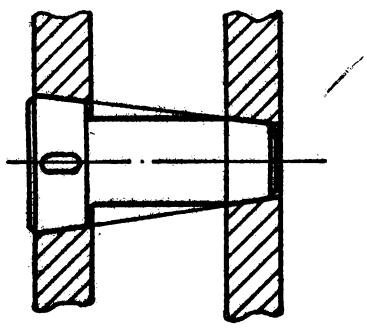


fig.13.38

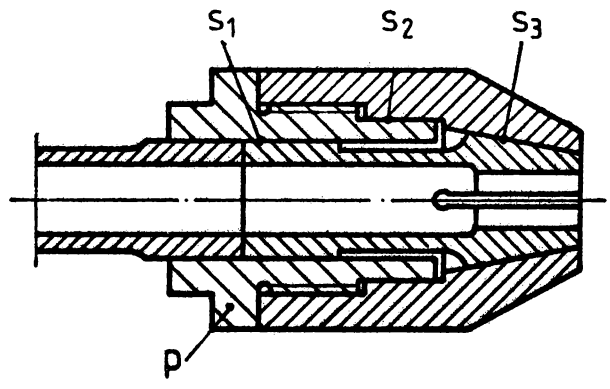


fig.13.39

Se va ţine seama că filetul nu centrează. Dacă este nevoie ca aceeaşi piesă să realizeze strîngerea şi să asigure centrarea, pentru satisfacerea ultimului deziderat trebuie să se prevadă o suprafaţă cilindrică netedă. De exemplu, în construcţia dispozitivului de fixare a piesei de la un strung automat, (cu condiţia asigurării concentricităţii suprafeţelor s_1, s_2, s_3), centrajul

piesei de strîngere p este realizat pe suprafaţa s_1, nu prin partea ei filetată.

Este foarte important ca forma piesei după prelucrare să permită măsurarea tuturor dimensiunilor prescrise.

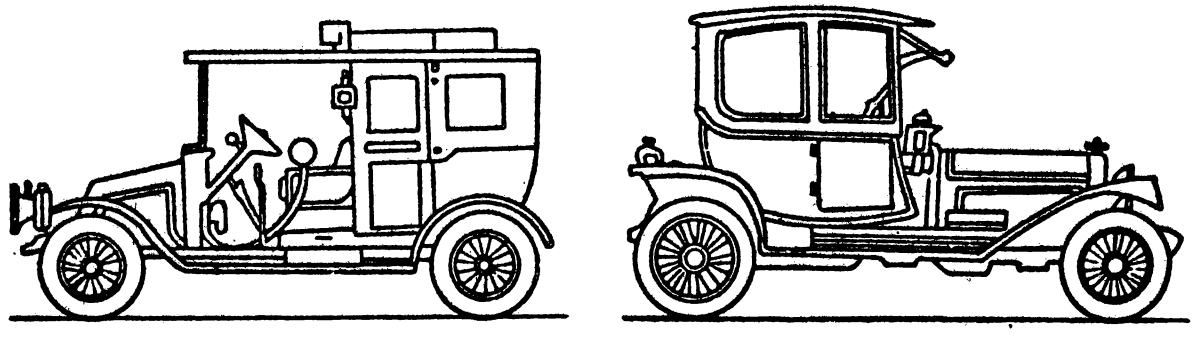
13.4.PROIECTAREA FORMEI CAROSERIEI IN INDUSTRIA CONSTRUCTOARE AUTOMOBILE

13.4.1. Forma caroseriilor de autoturisme

Evoluţia stilistică a caroseriilor de autoturisme este marcată pe de o parte de nivelul performanţelor tehnice ale perioadei în care ele au fost elaborate şi, pe de altă parte, de valoarea vitezei maxime de deplasare a automobilelor respective.

Către mijlocul secolului al XIX-lea pionierii automobilului foloseau pentru instalarea grupurilor mecanice de acţionare caroserii foarte asemănătoare cu cele ale trăsurilor din acea vreme. Spre sfîrşitul secolului, constructorii de automobile au început să fie preocupaţi exclusiv de partea mecanică, lăsînd caroseriilor problema"îmbrăcării" şasiului lor rudimentar.

Primele automobile erau acoperite numai la pertea din spate, cele două scaune din spate fiind protejate, în unele cazuri, cu o prelată (fig.13.40.a). Ele nu au fost înzestrate, o perioadă de timp destul de lungă, cu uşi la partea din faţă.



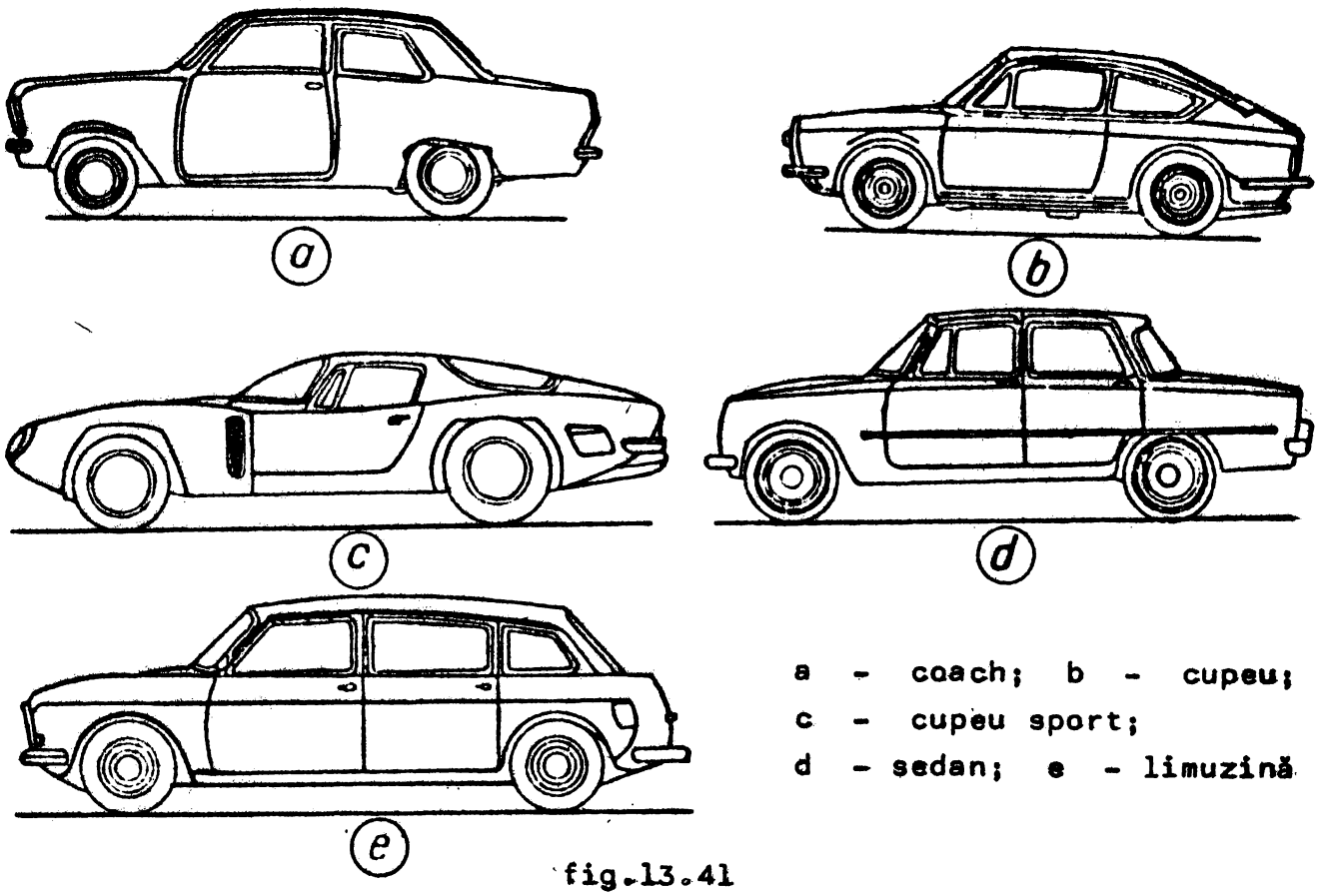
(a) (b)

fig.13.40

Incepînd cu anul 1908, odată cu lansarea automobilului Ford T, produs în serie, apar prímele caroserii din componente ambutisate la rece din tablă şi apoi sudate şi vopsite cu mijloace mecanice (fig.13.40.b).

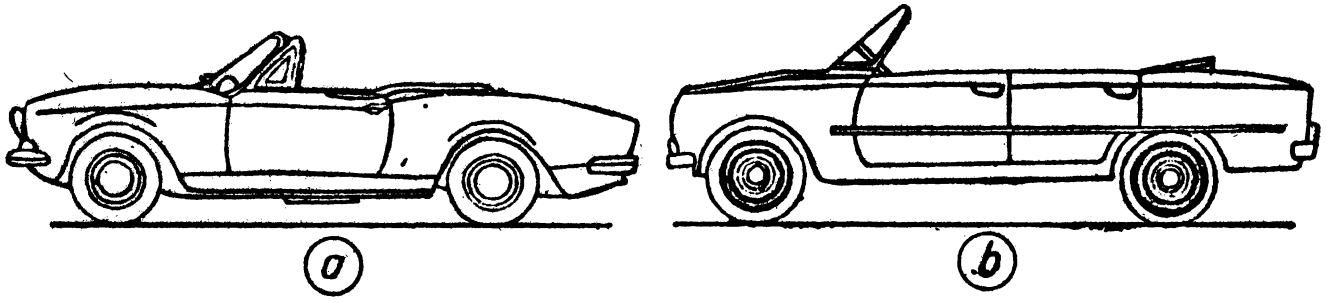
Odată cu producţia de masă a automobilului, concepţia şi

construcţia caroseriei fac obiectul unor studii şi cercetări desfăşurate în institute şi întreprinderi specializate. Dată fiind marea varietate a tipurilor de caroserii create pentru autoturisme, a apărut necesitatea clasificării acestora după formă. Distingem astfel: caroserii închise (fig.13.41), caroserii deschise (fig.13.42), caroserii transformabile (fig.13.43) şi caroserii speciale (fig.13.44).



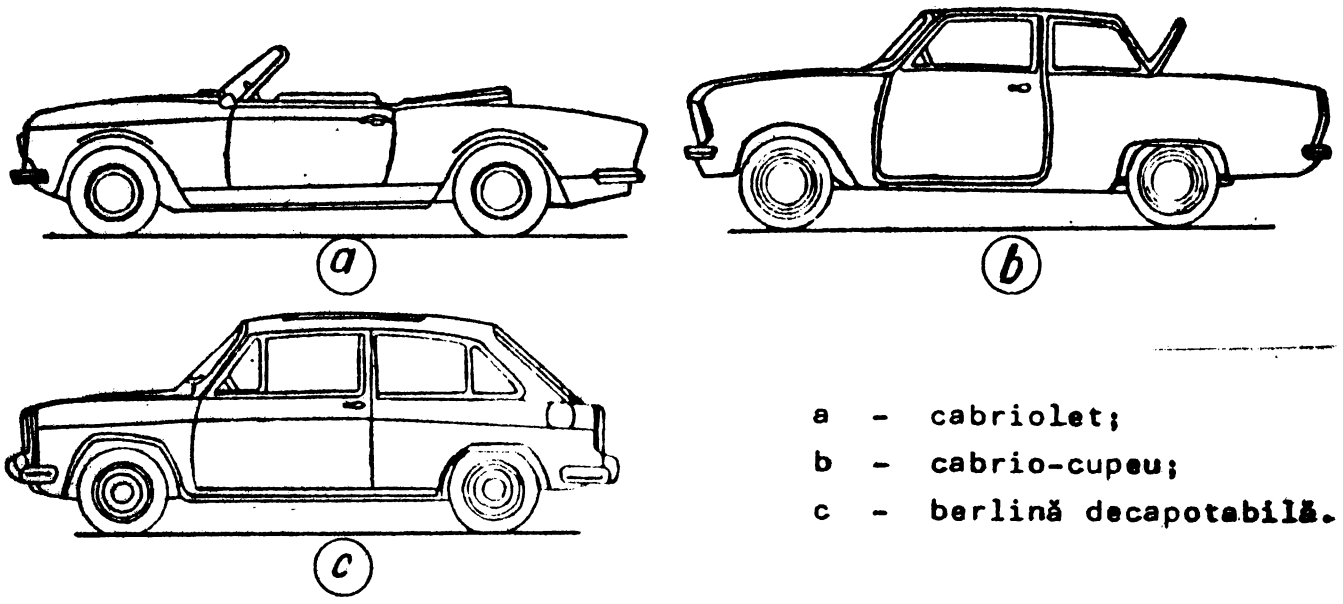
a - coach; b - cupeu;
c - cupeu sport;
d - sedan; e - limuzină

fig.13.41



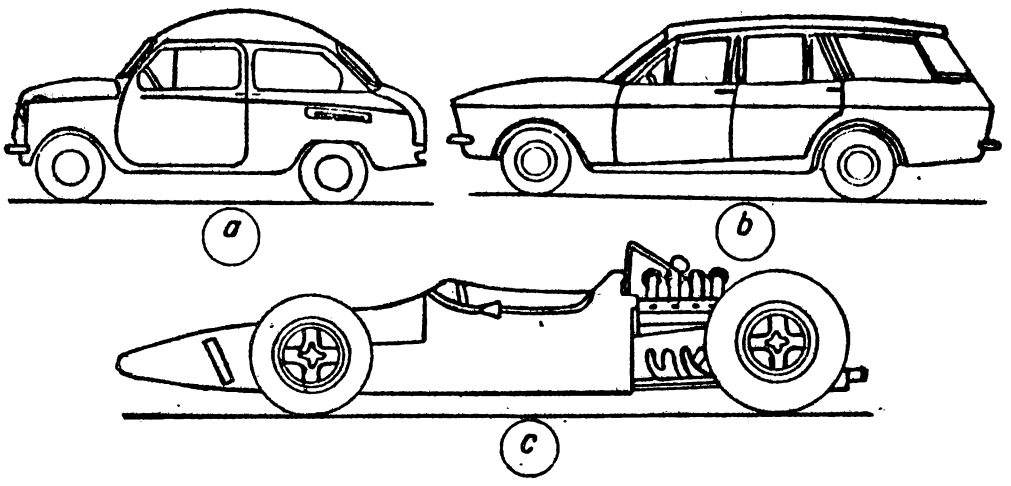
a - roadster;
b - roadster faeton.

fig.13.42



a - cabriolet;
b - cabrio-cupeu;
c - berlină decapotabilă.

fig.13.43

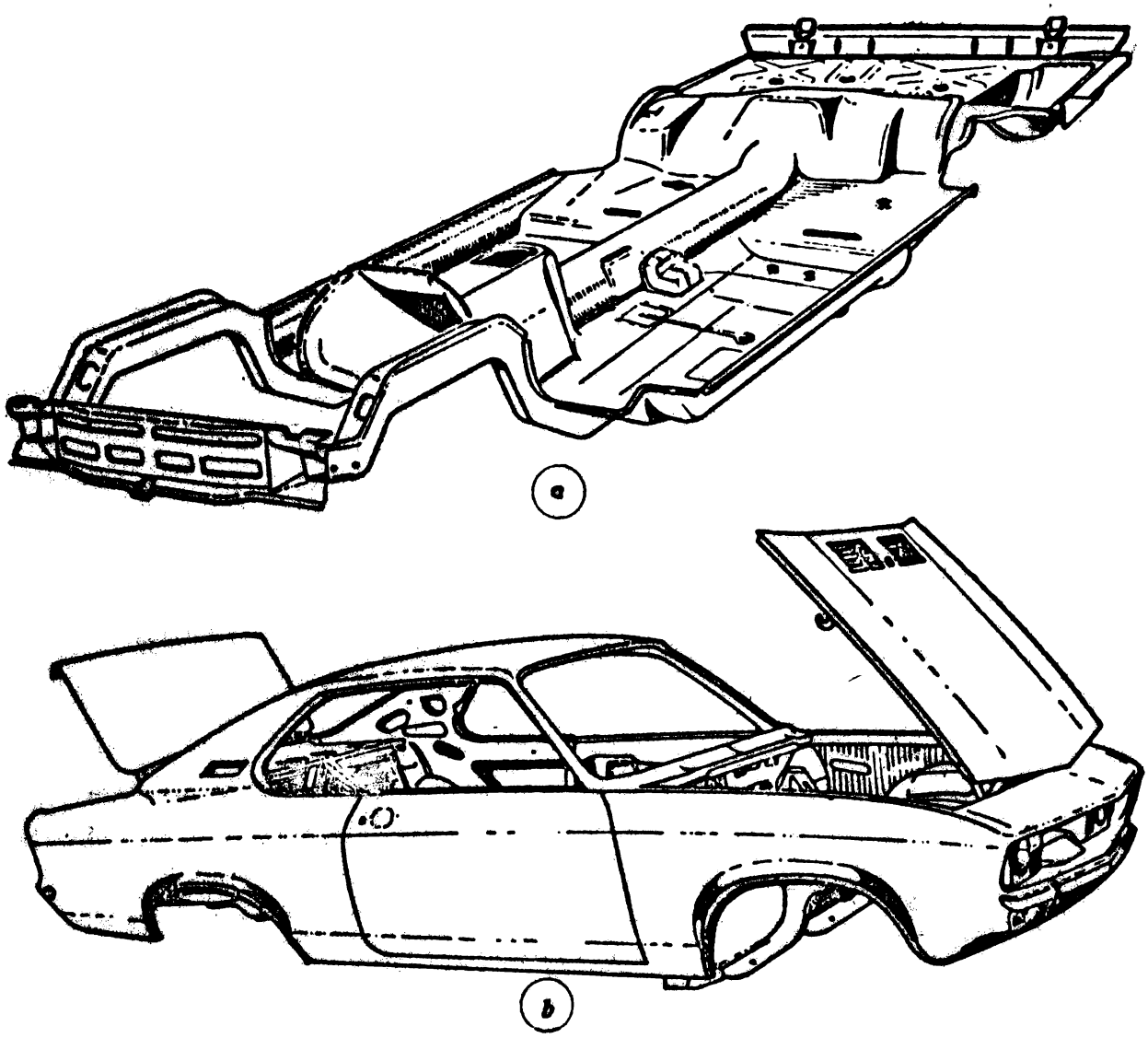


a - microturism; b - combi (station vagon); c - de curse

fig.13.44

Tratarea caroseriei automobilului cu tehnică industrială a făcut să apară aşa-numita caroserie autoportantă (fig.13.45), alcătuită dintr-o structură metalică, întărită corespunzător, capabilă să suporte întreaga încărcare fără a necesita un şasiu; tablele curbate, cu marginile îndoite constituie elementele portante. Această structură are avantajul de a fi în acelaşi timp rezistentă, uşoară şi economică.

La luarea deciziei de asimilare în fabricaţie a unei caroserii pentru un nou tip de automobil, un rol important îl joacă studiul pieţii interne şi externe, ţinîndu-se seama de caracteris-



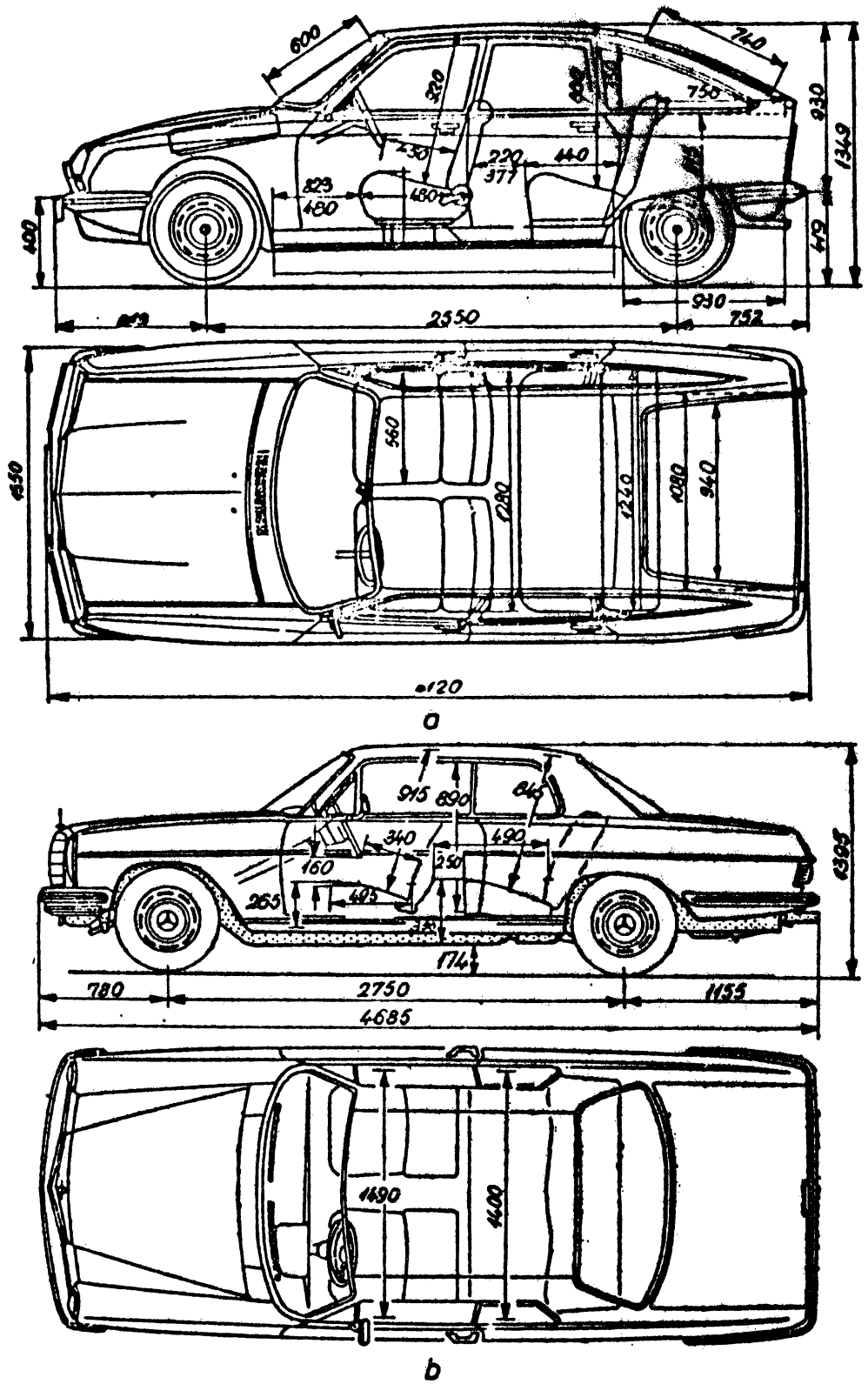
a - podeaua caroseriei; b - caroseria.

fig.13.45

ticile principale constructiv-funcţionale ale caroseriei (clasa automobilului, tipul motorului, numărul de pasageri, capacitatea portbagajului, ampatamentul şi ecartamentul), precum şi de faptul că o caroserie trebuie să fie frumoasă şi originală. In figura 13.46. sînt prezentate pentru două tipuri de autoturisme, dimensiunile şi organizarea interioară a caroseriilor.

Prototipurile de caroserie sînt supuse la încercări de încovoiere şi răsucire la standul de probe şi la încercări de şoc.

Datorită creşterii continue a vitezei de deplasare a autoturismelor, o bună parte din puterea motorului se consumă pentru învingerea rezistenţei aerului. Din această cauză, caroseriile moderne de autoturisme tind spre o formă cît mai apropiată de cea aerodinamică, care opune o rezistenţă cît mai mică din



a - autoturism de capacitate cilindrică mică;

b - autoturism de capacitate cilindrică mare.

fig.13.46

partea aerului , în timpul deplasării autoturismului.

Pentru a asigura şi stabilitatea la vînt lateral a autoturismului, este necesar ca profilul caroseriei să aibă o suprafaţă laterală mai mare la partea sa posterioară, în acest fel centrul de presiune al suprafeţei laterale fiind deplasat spre înapoi, fără a se mări însă înălţimea automobilului. Acest lucru se obţine de obicei prin două ampenaje laterale la partea din spate a caroseriei.

Mărimea stabilităţii autoturismului se obţine de asemenea, prin reducerea înălţimii şi mărirea lăţimii caroseriei.

Testele aerodinamice sînt efectuate fie pe modelul în mărime naturală, introdus în tunelul aerodinamic, fie pe modelul realizat la scara 1:10 sau 1:5. Tunelul aerodinamic permita un studiu complet şi aprofundat al calităţilor aerodinamice ale caroseriei la scara 1:1, întrucît înlătură efectele de scară şi, în plus, furnizează date referitoare la sansibilitatea la vînt lateral şi la zgomotul ventilaţiei.

In afară de aceste consideraţii, la construcţia caroseriilor de autoturisme trebuie să fie avute în vedere şi alte cerinţe: spaţiu interior suficient şi confortabil; îmbunătăţirea vizibilităţii în csopul asigurării securităţii, prin adpptarea parbrizului curbat; accesibilitatea uşoară la organele automobilului; armonia liniilor şi aspectul exterior plăcut.

13.4.2. Forma caroseriilor de autobuze

Din punct de vedere al formei caroseriei, autobuzele se împart în: autobuze cu caroserie închisă (fig.13.47.a,b,c), autobu-

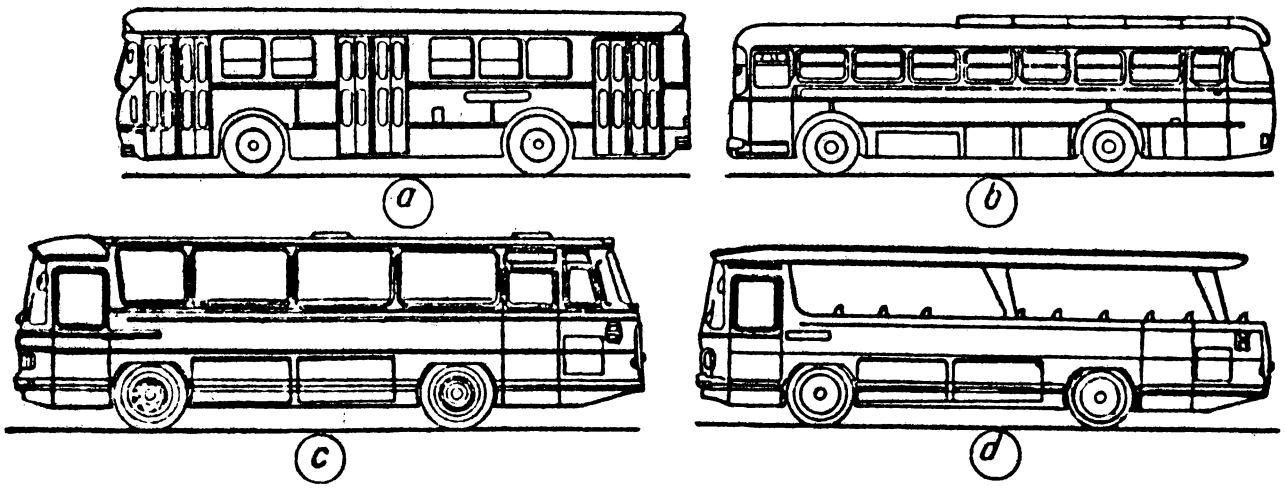
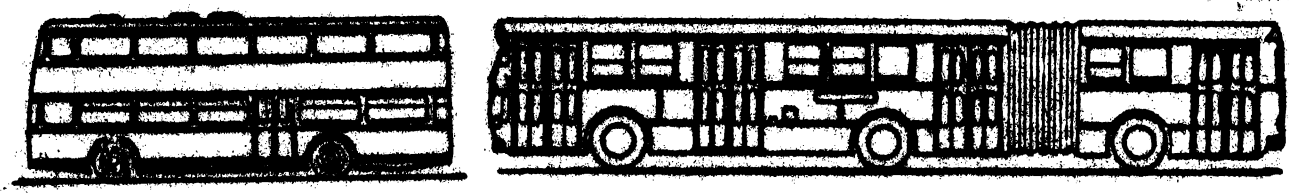


fig.13.47.



a b

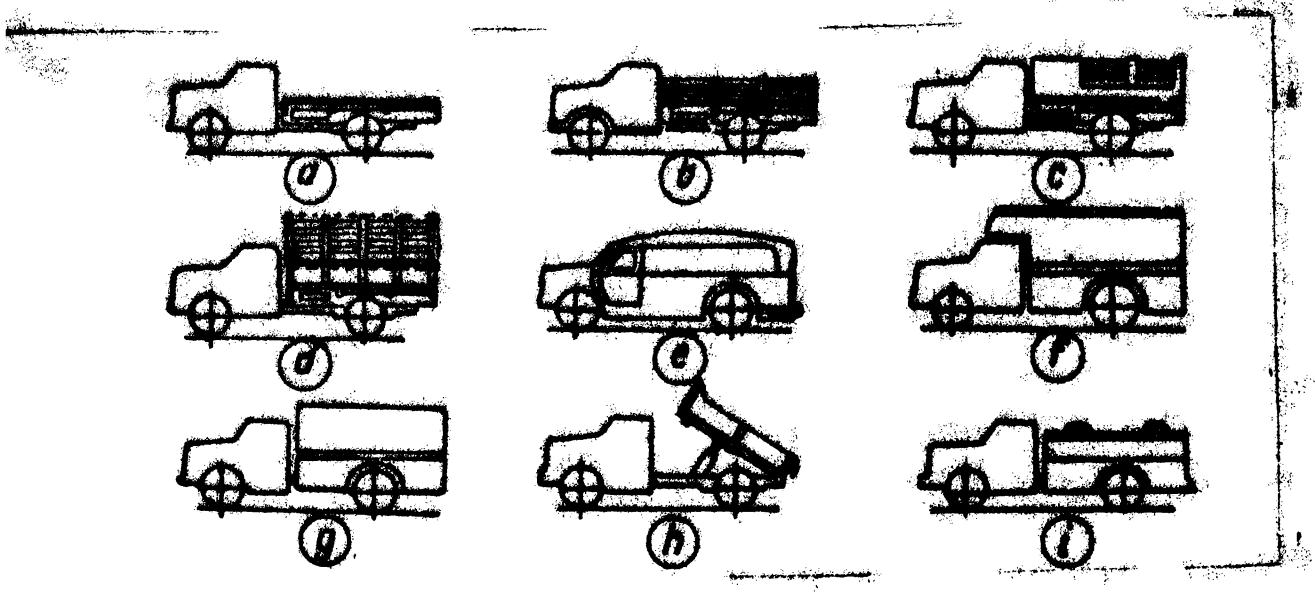
fig.13.48

ze cu caroserie etajată (omnibuze) (fig.13.48.a) şi autobuze articulate (fig.13.48.b).

13.4.3. Forma caroseriilor la autocamioane

Caroseriile de autocamioane sînt compuse din cabine pentru conducător şi din partea destinată încărcăturii utile.

Cabinele sînt de tip închis, cu geamuri mobile. Ele sînt prevăzute în mod obişnuit cu două-trei locuri, iar uneori cu şase-opt locuri. În cazul camioanelor de transport pe distanţă lungă,



a - caroserie platformă fără obloane; b şi c - caroserie platformă cu obloane; d - caroserie platformă cu schelet pentru prelată; e - autofurgonetă; f şi g - autofurgon; h - autobasculantă; i - autocisternă.

fig.13.49

cabina este prevăzută cu un pat pentru conducătorul de schimb. Cabina poate fi dispusă în spatele osiei din faţă sau pe osia din faţă (cabină avansată).

Cabinele obişnuite se execută dintr-un schelet metalic, con-

fecţionat din tablă ambutisată, din postament şi dintr-o îmbrăcă-minte exterioară, toate acestea fiind asamblate prin sudare electrică.

Partea caroseriei automobilelor destinată încărcăturii utile poate avea diferite forme (fig.13.49),în funcţie de destinaţia autocamionului: deschise (platforme), închise(autobuze), basculante şi pentru transportul lichidelor (autocisterne).

13.5. CONSIDERAŢII PRIVIND CROMATICA SPAŢIILOR DE PRODUCŢIE ŞI A MAŞINILOR

Designerul şi proiectantul sînt chemaţi, fie singuri, fie cu ajutorul unui colorist, să stabilească cromatica spaţiilor de producţie şi a maşinilor astfel încît acestea să constituie un factor stimulator al productivităţii muncii. Efectul culorii, ca factor dinamic şi de armonie, trebuie să fie exploatat într-o măsură mai mare decît pînă în prezent.

13.5.1. Valoarea estetică a culorii

Din punct de vedere fizic, culoarea reprezintă o radiaţie de o anumită lungime de undă, care are un efect fiziologic asupra retinei, ea fiind produsă de surse luminoase sau reflectată de un corp. Lungimea de undă defineşte calitatea culorii, adică cromatismul. Amplitudinea defineşte cantitatea de culoare, adică strălucirea, luminozitatea culorii.

Unele culori, privite cu atenţie în lumină, dau senzaţia de căldură, fiind numite culori calde (roşu, galben, portocaliu). Altele, dimpotrivă, privite dau senzaţia de răcoare; acestea sînt aşa numitele culori reci: albastru, verde, indigo, etc.

Pentru proiectantul din construcţia de maşini este important să cunoască modul în care pot fi puse în valoare culorile prin contrast. Prezentăm în continuare cîteva din cele mai reliefante contraste coloristice ce, sînt sesizate de ochiul omenesc:

pe culoare de fond albă- albastru, verde, negru, roşu, oranj;

pe culoare de fond galbenă- negru şi roşu;

pe culoare de fond roşie- verde;

pe culoare de fond neagră- oranj;

pe culoare de fond purpurie- negru;

pe culoare de fond verde- roşu.

Culorile, în general, se împart în două categorii:

- culori fundamentale (de bază): galben, roşu şi albastru;
- culori secundare (derivate), obţinute prin amestecul în părţi egale a două culori de bază: galben + roşu = portocaliu; roşu + albastru = violet; galben + albastru = verde. Alte culori se obţin astfel: portocaliu + violet = maron roşcat; portocaliu + verde = ocru; violet + verde = gri-bleu. Albul şi negrul sînt în afara culorilor fundamentale.

La alegerea culorii se va tine seama de faptul că ochiul preferă combinaţiile a cît mai puţine culori. Rezultatele favorabile sub aspect estetic dă combinaţia a cel mult trei culori. Se poate folosi şi o singură culoare cu diferite intensităţi şi saturaţii.

13.5.2. Cromatica spaţiilor de producţie şi a maşinilor

Un rol important în asigurarea expresivităţii individuale a arhitecturii spaţiilor de producţie îl are culoarea.

Pentru rezolvarea cromatică a interiorului clădirilor cu destinaţie industrială se folosesc trei grupe de culori:

- culori de bază, pentru suprafeţe mari (plafoane, pereţi, utilaje mari);
- culori auxiliare, pentru suprafeţe cu dimensiuni mijlocii (stîlpi, pardosele, diferite utilaje);
- culori de accentuare (de regulă saturate), pentru suprafeţelaemici (se aleg din condiţiile de contrast ridicat cu culorile de bază).

In figura 13.50 sînt prezentaţi factorii principali care determină rolul culorii spaţiilor în producţie.

Dimensiunile şi proporţiile suprafeţelor colorate, precum şi strălucirea lor determină modul în care acestea sînt recepţionate de ochiul omenesc. Se recomandă un raport invers proporţional între întinderea suprafeţei şi intensitatea culorii folosite pentru vopsirea acesteia.

Culorile aplicate maşinilor trebuie acordate scopurilor funcţionale ale acestora şi în primul rînd necesităţii stimulării la om a unor stări psihice favorabile desfăşurării proceselor de producţie.

Supunerea maşinilor unor reconsiderări cromatice poate duce, după specialiştii americani, la creşteri ale productivităţii

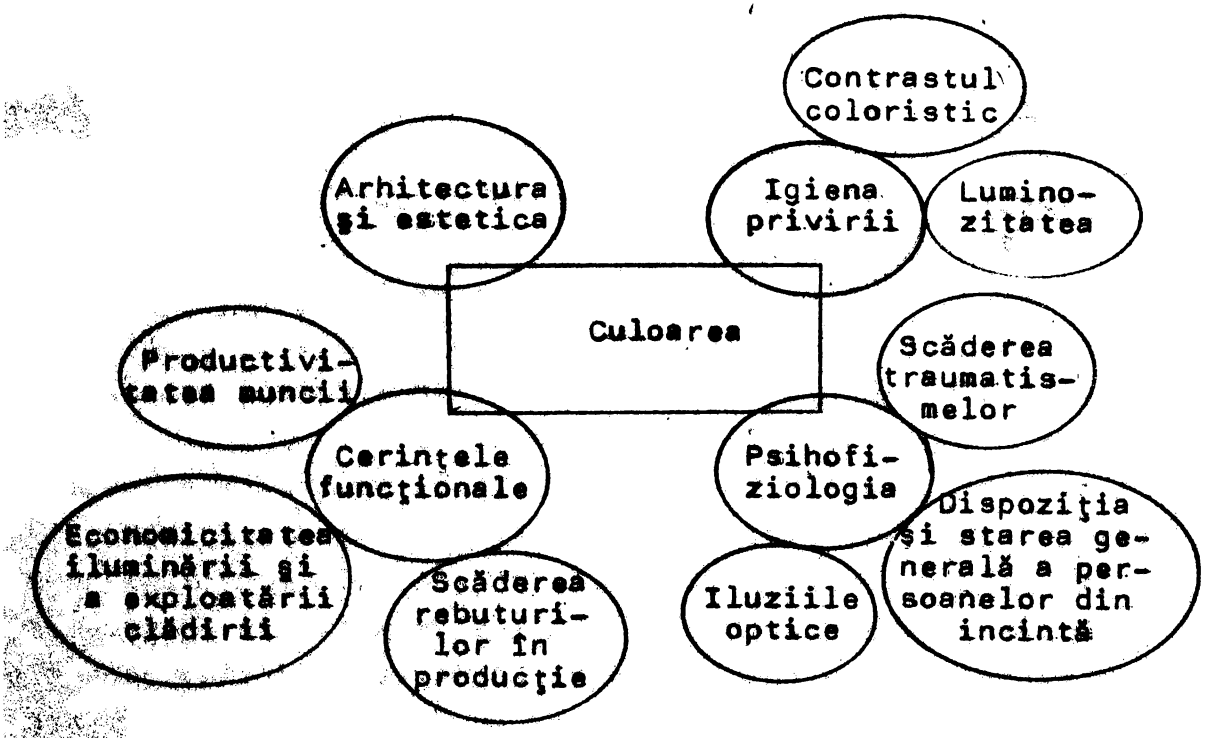


fig.13.50

muncii pînă la 25% şi la scăderea rebutului.

De la un tip de meşină la altul, proiectantul şi designerul trebuie să anticipeze gama de culori pe care le au în vedere.

Aplicarea culorii la maşini se face cu mai multe scopuri. În majoritatea cazurilor se urmăreşte, prin culoare, evidenţierea funcţiei maşinii. Culoarea poate fi utilizată în scop de semnalizare a unor aspecte vizînd securitatea muncii, dar poate fi valorificată şi în privinţa supravegherii şi controlului funcţionării maşinii etc. În toate cazurile se are însă în vedere estetica generală a maşinii.

Din punctul de vedere al funcţiilor de ordin estetic şi de semnalizare, alegerea unei culori potrivite înseamnă de fapt alegerea corespunzătoare a tonului şi intensităţii acesteia.

Vorbind de cromatica maşinilor trebuie abordată problema culorilor dominante a acestora. Alegerea culorii dominante trebuie făcută ţinînd seama de cîteva aspecte importante ce vor fi menţionate în continuare.

Culoarea maşinilor de lucru folosite în construcţia de maşini se alege în raport cu obiectul sau cu materialul care se prelucrează, urmărindu-se tocmai scoaterea acestuia în evidenţă prin contrastul coloristic.

La maşinile folosite pentru prelucrarea la cald a metalelor

a căror culoare la temperaturile respective este în domeniul galben-roşu, culoarea dominantă se alege de asemenea pe principiul contrastului, deci verde sau albastru. In acest caz particular, culoarea realizează şi o altă funcţie şi anume de compensare a efectului termic al semifabricatului asupra omului. Aceasta în urma senzaţiei de rece pe care o dau omului culorile în domeniul verde-albastru.

Problema poate fi abordată şi invers. De pildă, este indicat ca maşinile şi utilajele care lucrează în mediile reci (secţii sau întreprinderi frigorifice) să aibă culori calde.

Culorile folosite pentru mijloacele de transport terestre (automobile, trenuri) trebuie să contrasteze puternic cu mediul în care acestea se deplasează, avîndu-se în vedere, în principal, avertizarea celor ce ar veni în contact cu aceste mijloace. Pentru utilajele auxiliare de transport folosite în întreprinderile constructoare de maşini trebuie adoptate culori cu funcţii de semnalizare, în vederea evitării lor de către personalul muncitor. In acest caz, culoarea dominantă este galbenul sau combinaţia acestuia cu negrul sub formă de dungi.

Utilizarea culorii cu scop de semnalizare este reglementată pe plan mondial şi naţional, prin norme, legi şi standarde. Prin culoare se semnalizează substanţele ce se vehiculează prin conducte. De exemplu, pentru apă se foloseşte culoarea verde, pentru gazele naturale, galben, maron pentru ulei mineral, portocaliu pentru acizi, negru pentru alte materiale.

Există de asemenea o marcare coloristică şi a conductorilor electrici.

Locurile de ungere se marchează de asemenea prin pete de culoare (capul buşonului) sau prin încercuirea locului de ungere.

Culoarea roşie este folosită în scopul avertizării în toate situaţiile în care este iminent pericolul de accidentare. Astfel, butoanele de oprire şi comutatoarele de salvare în caz de accidente grave sînt semnalizate prin culoarea roşie. Culoarea verde semnifică de regulă, absenţa pericolului momentan sau drum liber.

Posibilitatea accidentului se semnalizează, de regulă, prin culoarea galben-portocaliu.

In legătură cu folosirea culorilor de securitate, trebuie făcută recomandarea de a se evita abuzul.

13.6. MARKETINGUL SI DESIGNUL PRODUSELOR INDUSTRIALE

In strînsă legătură cu designul este un principal domeniu de decizie în marketing şi anume planificarea şi dezvoltarea produselor potrivit cu dorinţele cumpărătorilor şi cu ceea ce întreprinderea poate să producă mai bine. Acest domeniu de decizie se referă la produsele noi care trebuie fabricate în întreprindere, la dezvoltarea produselor existente şi la eliminarea celor "îmbătrînite" şi nerentabile.

In alegerea noilor produse, cercetările de piaţă joacă un rol fundamental, în urma acestor cercetări stabilindu-se caracteristicile pe care produsul trebuie să le aibă pentru a fi acceptat de consumator. Rolul designului în crearea noilor produse necesită o abordare separată, astfel încît în cele ce urmează ne vom ocupa de legăturile dintre design şi marketing mai ales din punctul de vedere al deciziilor privind politica de perfecţionare a produselor.

Dezvoltarea produselor înseamnă adesea modificarea celor existente în scopul de a face faţă cerinţelor noi ale pieţii. Motorul diesel, de exemlu, este în continuă dezvoltare încă de la apariţia lui.

Cauzele pentru care produsele trebuie schimbate sînt variate: modificarea condiţiilor pieţei locale, dezvoltarea tehnologiilor, adaptarea produselor la tendinţele sociale şi de modă, posibilităţile de a prezenta mai atractiv produsul şi de a-l face mai uşor de utilizat.

Modificarea produsului se face prin reproiectarea lui. Importanţa pentru marketing a proiectării industriale şi estetice (design) este de mult timp cunoscută în domeniul preduselor de consum personal, fie că este vorba despre frigider sau automobil ori de stilouri, produse alimentare ambalate sau confecţii. Proiectarea a jucat un rol important îm uzura morală planificată a automobilelor şi articolelor de îmbrăcăminte.

In domeniul preduselor de consum industrial, mult timp a dominat primatul proiectării inginereşti, însă în ultimile decenii a fost recunoscută tot mai mult valoarea designului ca instrument al marketingului. Maşinile de birou, fişetele, strungurile, maşinile de frezat, dispozitivele care alcătuiesc calculatoarele electronice, vehiculele utilitare, instrumentele de laborator sînt nu-

mai cîteva exemple de produse industriale care se vînd mai bine atunci cînd, competitive funcţional, ele sînt mai frumoase. Graţie unui design adecvat, o serie de cumpărători potenţiali sînt cîştigaţi pentru produs şi îl vor achiziţiona. Totodată, interesul stîrnit pentru un produs face posibilă acceptarea de către consumator a unui preţ mai avantajos pentru cumpărător.

Produsul cu nu bun design îşi face singur publicitate, asigurînd în acelaşi timp o bază puternică şi eficientă pentru toate formele de promovare şi publicitate (tîrguri internaţionale, reviste de specialitate etc.).

Noile materiale plastice, metalele uşoare şi folosirea unor noi tehnologii de fabricaţie au lărgit considerabil orizontul designerilor. O atenţie specială trebuie acordată însă consideraţiilor de cost şi financiare. Un bun designer trebuie să pornească de la definirea funcţiei pe care va trebui să o îndeplinească produsul, de la ceea ce vrea şi aşteaptă cumpărătorul ca noutate şi perfecţionare a produsului şi de la costul de fabricaţie al produsului la diferite nivele de performanţă.

Modificarea designului poate privi materialele din care este făcut produsul, performanţele acestuia, sporirea valorii de întrebuinţare a produsului, procesele de fabricaţie şi ambalajele. Prin designul care perfecţionează ambalajele poate fi fi creată o mare atractivitate a produsului, o protecţie sporită a conţinutului, o mai uşoară mînuire a produsului şi eventual o mai justă dimensionare a acestuia.

Atributele unui produs industrial pot fi numeroase, dar cele mai importante se referă la mărime, culoare, formă, calitate, caracteristici funcţionale şi stilizare. Modificarea designului implică de cele mai multe ori schimbarea combinată a acestor atribute. Cu greu pot fi deosebite însă adesea perfecţionările caracteristicilor funcţionale de cele din domeniul calităţii sau al stilizării. Toate modificările acestor atribute ale produsului fiind făcute în mod conjugat, este necesară, tocmai de aceea o scurtă prezentare analitică a lor.

<u>Mărimea produsului</u> proiectat este esenţială pentru numeroase bunuri şi articole (piese de schimb, aparate, confecţii etc). O preocupare de bază pentru design este deci proiectarea gamei de mărimi corespunzătoare cererii rezultate în urma prospectării pieţei. Numai cercetările de piaţă pot arăta mărimile cerute şi propor-

ţiile lor, astfel ca producătorul să nu ajungă la imobilizări de fonduri şi pagube prin stocarea unor dimensiuni cu vînzare lentă.

Culoarea este un element hotărîtor uneori pentru acceptarea unui produs. Estimarea eronată a culorilor agreate de cumpărători poate antrena mari pierderi materiale. In marketingul internaţional trebuie să se ţină seama de preferinţele naţionale pentru unele culori.

Calitatea produsului este greu de definit din punctul de vedere al consumatorului, datorită marii varietăţi a gusturilor şi preferinţelor, dar de obicei înseamnă durabilitate şi siguranţă în funcţionare a produsului, un grad de finisare corespunzător şi aspectul exterior plăcut.

Este posibil ca modul în care consumatorul percepe calitatea să nu fie identic cu acela al experţilor, însă acela căruia trebuie să-i placă în primul rînd produsul este consumatorul. Utilizarea unor noi materiale sau a unor ingrediente cu randamente superioare poate da o mai mare atenţie competitivă produsului.

Prin modificarea normelor de finisare a produselor, sau prin schimbarea proceselor de prelucrare, se obţine adesea o ameliorare calitativă a produsului şi prelungirea vieţii acestuia. Intotdeauna însă este necesară compararea costurilor rezultate în urma modificării designului cu consecinţele asupra vînzării produsului respectiv.

Caracteristicile funcţionale reprezintă o cale de diferenţiere a produsului şi de sporire a avantajelor pe care acesta le poate oferi consumatorului. Politica de perfecţionare a caracteristicilor unui produs (prin folosirea unor materiale noi sau a unor tehnologii moderne de fabricaţie), implică şi reproiectarea produsului din punct de vedere al esteticii acestuia. In acest fel, caracteristicile funcţionale constituie o armă strategică de marketing de o mare flexibilitate competitivă.

Stilizarea este o variantă specifică a stategiei de perfecţionare a produsului. Stilul este un mod de expresie, prezentare sau concepţie, caracteristic sau distinctiv, într-un domeniu oarecare. Stilul este o dimensiune foarte particulară şi foarte puternică a produsului fiindcă îi dă personalitate şi imagine proprie. El oferă consumatorului posibilitatea de a-şi exercita simţul de discriminare şi nuanţare între produse asemănătoare.

Variaţiile extreme în stilizare pot fi riscante dacă nu

există o cerere corespunzătoare. Adesea este însă greu să se estimeze gradul de acceptare a moului stil şi chiar şi mai greu de prevăzut ce fel de consumatori vor prefera noul stil. In eforturile de creaţie şi selecţie a unui design care să fie avantajos, trebuie să se determine, în măsura posibilului, stilul care va deveni o modă. Dacă stilul este ales cu înţelepciune, pasul următor este de a interpreta acest stil şi de a crea un design atrăgător pentru cumpărător.

Alegerea momentului cînd trebuie aduse perfecţionări produsului este dictată în general de tradiţii comerciale sau evenimente periodice (expoziţii, tîrguri, saloane etc.). Pentru produsele care trebuie modificate în afara acestor considerente, momentul cînd trebuie aduse perfecţionări produsului trebuie determinat în funcţie de receptivitatea pieţei şi de mărimea stocurilor din vechiul model.

B I B L I O G R A F I E

1. Almăşreanu E. ş.a., Desen tehnic - caiet de lucrări, IPB, 1977.
2. Aramă C., Ruse Gh., Zătreanu Gh., Automobilul de la A la Z, Ed. Militară, Bucureşti, 1985.
3. Călin E., Ghid pentru desenul industrial, IPB, 1984.
4. Drăghici I. ş.a., Indrumar de proiectare în construcţia de maşini, vol.II, Ed.Tehnică, Bucureşti, 1982.
5. Frăţilă Gh., Calculul în construcţia automobilelor, Ed. didactică şi pedagogică, Bucureşti, 1977.
6. Moldovan V., Saramet G., Saramet C., Formă şi culoare în construcţia de maşini, Ed. Dacia, Cluj-Napoca, 1988.
7. Moncea J., Săucan Al. Tacorian T., Tomuţă Al., Desen industrial, Ed. didactică şi pedagogică, Bucureşti, 1965.
8. Precupeţu P., Dale C. Niţulescu Th., Desen tehnic industrial pentru construcţii de maşini, Ed. Tehnică, Bucureşti, 1982.
9. Reitman I. A., Desen tehnic pentru construcţia de maşini, Moscova, 1984.
10. Ruse Gh., Curs de geometrie descriptivă, vol.II, IPB,1991.
11. Ruse Gh., Stănescu M., Bendic V., Lupăştean Tr., Marin Gh., Oprea G., Simion I., Culegere de teme pentru desen tehnic, IPB, 1990.
12. Stănescu M., Desen tehnic- îndrumar, IPB,1976.

C U P R I N Ş

PARTEA I: ELEMENTE GENERALE DE REPREZENTARE

CAPITOLUL 1

NOŢIUNI INTRODUCTIVE

1.1. Obiectul şi scopul desenului tehnic 1
1.2. Reprezentarea în proiecţie ortogonală 1
1.3. Principii şi convenţii în desenul tehnic 5
1.4. Clasificarea desenelor tehnice 6

CAPITOLUL 2

STANDARDE DE BAZĂ UTILIZATE IN DESENUL TEHNIC

2.1. Linii folosite în desenul tehnic 9
2.2. Scrierea standardizată 12
2.3. Formatele desenelor tehnice 19
2.3.1. Dimensiunile, notarea şi utilizarea formatelor .. 19
2.3.2. Elemente grafice 22
2.4. Indicatorul şi tabelul de componenţă 27
2.5. Plierea (împăturirea) desenelor tehnice 35
2.6. Scări de reprezentare folosite în desenul tehnic 40
2.7. Haşurarea în desenul tehnic 42

CAPITOLUL 3

DESENUL GEOMETRIC

3.1. Tangenta comună cercurilor exterioare 46
3.2. Tangenta interioară cercurilor exterioare 46
3.3. Racordarea cu un semicerc a două drepte paralele 47
3.4. Racordarea dreptelor concurente 47
3.5. Racordarea a două drepte paralele 47
3.6. Racordarea exterioară a unui arc de cerc cu o dreaptă .. 49
3.7. Racordarea interioară a unui arc de cerc cu o dreaptă 49
3.8. Racordarea a două cercuri exterioare cu arce de cerc ... 50
3.9. Construcţia pentagonului regulat 50
3.10 Construcţia heptagonului regulat 50
3.11. Construcţia elipsei 51
3.12. Construcţia parabolei 51
3.13. Construcţia hiperbolei 52
3.14. Construcţia ovoidului 53
3.15. Construcţia spiralei lui Arhimede 53
3.16. Construcţia spiralelor cu două, trei şi patru centre ... 54
3.17. Construcţia cicloidei 55

3.18. Construcţia epicicloidei 55
3.19. Construcţia hipocicloidei 56
3.2o. Construcţia evolventei 56

CAPITOLUL 4

APLICAŢIILE GEOMETRIEI DESCRIPTIVE IN DESENUL TEHNIC 58

PARTEA A II-A : REPREZENTAREA IN PROIECTIE ORTOGONALA

CAPITOLUL 5

BAZELE REPREZENTARII ORTOGONALE

5.1. Dispunerea proiecţiilor 83
5.2. Reprezentarea şi notarea vederilor, secţiunilor şi rupturilor 84
5.2.1. Reprezentarea şi notarea vederilor 84
5.2.2. Reprezentarea şi notarea secţiunilor 87
5.2.3. Reprezentarea rupturilor 96
5.2.4. Indicaţii speciale de reprezentare 96

CAPITOLUL 6

COTAREA DESENELOR TEHNICE INDUSTRIALE

6.1. Reguli, principii şi metode de cotare în desenul industrial 1o1
6.1.1. Generalităţi ... 1o1
6.1.2. Execuţia grafică şi dispunerea elementelor cotării 1o2
6.1.2.1. Elementele cotării 1o2
6.1.2.2. Simboluri utilizate la înscrierea cotelor 1o3
6.1.2.3. Execuţia grafică şi dispunerea elementelor cotării 1o5
6.1.2.4. Recomandări privind cotarea cîtorva elemente specifice 112
6.1.3. Sisteme de cotare
6.1.3.1. Cotare în serie 119
6.1.3.2. Cotarea faţă de un element comun 12o
6.1.3.3. Cotarea combinată 12o
6.1.3.4. Cotarea în coordonate 121
6.1.3.5. Cotarea tabelară 121
6.1.4. Clasificarea cotelor
6.1.4.1. Clasificarea cotelor după rolul funcţional 122
6.1.4.2. Clasificarea cotelor după criteriul tehnologic. 124
6.1.4.3. Clasificarea cotelor după criteriul geometric-constructiv 124

6.1.5. Metodologia de cotare 127
6.2. Reprezentarea, cotarea şi notarea filetelor 136
6.2.1. Generalităţi 136
6.2.2. Elemente caracteristice ale filetelor 137
6.2.3. Clasificarea filetelor 14o
6.2.4. Reprezentarea, cotarea şi notarea filetelor 141
6.3. Reprezentarea şi cotarea flanşelor 144

CAPITOLUL 7

NOTAREA STARII SUPRAFETELOR SI A PRECIZIEI DIMENSIONALE

7.1. Notarea stării suprafeţelor 151
7.2. Toleranţe şi ajusteje
7.2.1. Noţiuni elementare asupra preciziei dimensionale 157
7.2.2. Inscrierea toleranţelor la dimensiuni
7.2.2.1. Inscrierea toleranţelor la dimensiuni liniare .. 16o
7.2.2.2. Inscrierea toleranţelor la dimensiuni unghiulare 165
7.2.3. Toleranţe geometrice 165
7.3. Inscrierea datelor privind toleranţele geometrice .. 167

CAPITOLUL 8

ELABORAREA DESENULUI DE RELEVEU

8.1. Alcătuirea schiţei 17o
8.2. Desenul la scară 172

CAPITOLUL 9

REPREZENTAREA SI COTAREA ORGANELOR DE ASAMBLARE SI A ASAMBLARILOR

9.1. Generalităţi, Clasificare. 178
9.2. Asamblări nedemontabile
9.2.1. Reprezentarea şi cotarea niturilor şi a nituirilor.. 179
9.2.2. Reprezentarea şi cotarea sudurilor 182
9.2.3. Reprezentarea şi cotarea convenţională a îmbinărilor realizate prin lipire, încleiere sau coasere 192 192
9.3. Asamblări demontabile
9.3.1. Asamblări prin filet
9.3.1.1. Generalităţi 196
9.3.1.2. Clasificarea şuruburilor 196
9.3.1.3. Reprezentarea şi cotarea şuruburilor, prezoanelor şi ştifturilor filetate 197
9.3.1.4. Reprezentarea şi cotarea piuliţelor 2o1
9.3.1.5. Reprezentarea şi cotarea elementelor de siguranţă 2o5

9.3.1.6. Reprezentarea asamblărilor prin filet 2o6
9.3.2. Asamblări prin pene 2o9
9.3.2.1. Generalităţi 2o9
9.3.2.2. Clasificarea penelor 2o9
9.3.2.3. Reprezentarea asamblărilor prin pene 2o9
9.3.3. Asamblări prin caneluri
9.3.3.1. Generalităţi 211
9.3.3.2. Reprezentarea şi cotarea arborilor şi butucilor canelaţi 212
9.3.3.3. Reprezentarea asamblărilor prin caneluri 214
9.4. Asamblări elastice 22o

CAPITOLUL 1o

REPREZENTAREA SI COTAREA ORGANELOR DE TRANSMITERE A MISCARII DE ROTATIE

1o.1. Reprezentarea şi cotarea arborilor 226
1o.2. Reprezentarea lagărelor
1o.2.1. Generalităţi 229
1o.2.2. Lagăre de alunecare
1o.2.2.1. Lagăre radiale cu alunecare 229
1o.2.3. Lagăre cu rostogolire (rulmenţi) 233
1o.3. Reprezentarea cuplajelor mecanice 238
1o.4. Dispozitive de etanşare şi ungere 24o
1o.4.1. Dispozitive de etanşare 24o
1o.4.2. Dispozitive de ungere 249
1o.5. Roţi dinţate. Reprezentare şi cotare 251
1o.5.1. Generalităţi 251
1o.5.2. Elementele geometrice ale danturii unei roţi dinţate 252
1o.5.3. Trasarea profilului dintelui 253
1o.5.4. Reprezentarea şi cotarea roţilor dinţate 255
1o.6. Angrenaje. Reprezentare şi cotare 262
1o.7. Reprezentarea şi cotarea roţilor de transmisie prin elemente intermediare flexibile 266
1o.8. Roţi de manevră 27o

CAPITOLUL 11

ELABORAREA DESENULUI DE ANSAMBLU

11.1. Alcătuirea desenului de ansamblu 272
11.2. Reguli de reprezentare în desenul de ansamblu 272

11.3. Reguli de poziţionare a pieselor componente 275
11.4. Cotarea desenului de ansamblu 276
11.5. Succesiunea etapelor de alcătuire a desenului de ansamblu 276
11.6. Tabelul de componenţă 279

PARTEA A III-A : REPREZENTAREA IN PROIECTIE AXONOMETRICA SI ELEMENTE DE DESIGN

CAPITOLUL 12

REPREZENTARI AXONOMETRICE

12.1. Generalităţi 280
12.2. Elementele axonometriei ortogonale 280
12.3. Proprietăţile elementelor axonometriei ortogonale ...281
12.4. Coeficienţi de reducere 282
12.5. Relaţia fundamentală a axonometriei ortogonale 282
12.6. Clasificarea reprezentărilor axonometrice 282
12.7. Reprezentarea axonometrică izometrică 283
12.7.1. Reprezentarea axonometrică izometrică a figurilor plane 284
12.7.2. Reprezentarea axonometrică izometrică a corpurilor geometrice 288
12.8. Reprezentarea axonometrică dimetrică 291
12.8.1. Reprezentarea axonometrică dimetrică a cercului.292
12.8.2. Reprezentarea axonometrică dimetrică a corpurilor geometrice 295
12.9. Reprezentarea axonometrică dimetric-frontală 295
12.lo.Haşurarea în reprezentarea axonometrică 296
12.11.Cotarea reprezentărilor axonometrice 296

CAPITOLUL 13

INTRODUCERE IN DESIGNUL INDUSTRIAL

13.1. Definiţia designului industrial şi precizarea obiectivelor 299
13.2. Armonizare. Principii, ... 3o1
13.2.1. Simetria, ritmul, contrastul, proporţia şi compoziţia 3o1
13.2.2. Styling, funcţionalism, tehnicism 3o5
13.3. Proiectarea formei în construcţia de maşini 3o7
13.3.1.Generalităţi 3o7

13.3.2. Relaţia funcţie-formă în construcţia de maşini 307
13.3.3. Influenţa tehnologiei de execuţie asupra formei organelor de maşini
13.3.3.1. Generalităţi 310
13.3.3.2. Forma piesei şi tehnologia turnării 310
13.3.3.3. Forma piesei şi tehnologia prelucrării prin deformare 316
13.3.3.4. Forma piesei şi prelucrările mecanice 319
13.4. Proiectarea formei caroseriei în industria construcţiei de automobile 324
13.4.1. Forma caroseriilor de autoturisme 324
13.4.2. Forma caroseriilor de autobuze 329
13.4.3. Forma caroseriilor de autocamioane 330
13.5. Consideraţii privind cromatica spaţiilor de producţie şi a maşinilor 331
13.5.1. Valoarea estetică a culorii 331
13.5.2. Cromatica spaţiilor de producţie şi a maşinilor ...332
13.6. Marketingul şi designul industrial 335
Bibliografie 339

Centrul de multiplicat cursuri
I.P.B. Splaiul Independenţei 313

Tiparul executat sub comanda nr. 128
Tiraj exemplare 500